

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA SANITÁRIA E
AMBIENTAL**

**ESTUDO PRELIMINAR DA VIABILIDADE DE
IMPLANTAÇÃO DE UM PARQUE DE RECICLAGEM EM
FLORIANÓPOLIS**

Bruna Petry

**FLORIANÓPOLIS, (SC)
DEZEMBRO/2011**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA SANITÁRIA E
AMBIENTAL**

**ESTUDO PRELIMINAR DA VIABILIDADE DE
IMPLANTAÇÃO DE UM PARQUE DE RECICLAGEM EM
FLORIANÓPOLIS**

Trabalho apresentado à Universidade Federal de Santa Catarina para Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental.

BRUNA PETRY

**Orientador:
Prof. Dr. Sebastião Roberto Soares**

**FLORIANÓPOLIS, (SC)
DEZEMBRO/2011**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA SANITÁRIA E
AMBIENTAL**

**ESTUDO PRELIMINAR DA VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE
UM PARQUE DE RECICLAGEM EM FLORIANÓPOLIS**

BRUNA PETRY

Trabalho submetido à Banca Examinadora como parte
dos requisitos para Conclusão do Curso de Graduação
em Engenharia Sanitária e Ambiental – TCC II

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Sebastião Roberto Soares
(Orientador)



Prof. Dr. Armando Borges de Castilhos Junior
(Membro da Banca)



Eng.ª Flávia Vieira Guimarães Orofino
(Membro da Banca)

**FLORIANÓPOLIS, (SC)
DEZEMBRO/2011**

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais pela compreensão, incentivo e paciência.

Ao Professor Sebastião, pela orientação e apoio neste trabalho.

Aos membros da banca, Prof. Armando e Eng. Flávia, pela participação e apoio.

Ao gerente do Parque de Reciclagem em Gotemburgo, Pal Martensson, pela gentil recepção, paciência e ajuda indispensável na fase inicial de elaboração deste trabalho.

Ao Diretor da empresa Novociclo, Rodrigo Sabatini, por ter proporcionado esta visita ao Parque na Suécia e a escolha do tema deste TCC.

RESUMO

Dentre as técnicas utilizadas para auxiliar no gerenciamento dos resíduos sólidos de uma cidade, a instalação de Centros de Reciclagem é uma delas. Seguindo este propósito, e inserindo a reutilização dos resíduos como foco, a cidade de Gotemburgo, Suécia, implantou o chamado Parque de Reciclagem. Através da visita técnica realizado neste Parque de Gotemburgo, e da pesquisa bibliográfica sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos do possível local de implantação, cidade de Florianópolis, Santa Catarina, este trabalho pretende descrever os fatores ambientais, tecnológicos e econômicos com o propósito de dar subsídios ao estudo da viabilidade de implantação de um Parque de Reciclagem em Florianópolis.

PALAVRAS-CHAVE: resíduo sólido, Parque de Reciclagem, viabilidade.

ABSTRACT

Among the techniques used to assist in the management of solid waste from a city, the installation of recycling centers is one of them. Following this purpose and reuse of waste entering the focus, the city of Gothenburg, Sweden, implemented the so-called Recycling Park. Through technical visit in this Gothenburg's Park, and the literature on the management of solid waste as possible implantation site, the city of Florianópolis, Santa Catarina, this study was to describe the environmental, technological and economic factors in order to provide input to study the feasibility of implementing a recycling park in the city of Florianópolis.

KEYWORDS: solid waste, Recycling Park, feasibility.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. JUSTIFICATIVA	15
2.1. Justificativa Legal.....	15
3. OBJETIVOS.....	18
3.1. Objetivo Geral	18
3.2. Objetivos Específicos	18
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	19
4.1. Resíduo Sólido Versus Lixo	19
4.2. Redução, Reutilização e Reciclagem.....	21
4.2.1. Redução	21
4.2.2. Reutilização.....	22
4.2.3. Reciclagem	23
4.3. Posto de Entrega Voluntária (PEV).....	24
4.4. Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos (GIRSU)..	25
4.5. Parque de Reciclagem	27
4.5.1. Projeto Ecocidadão - Cutitiba.....	27
4.5.2. Parque Tecnológico de Reciclagem López Soriano – Espanha	28
4.5.3. Parque de Reciclagem Hiriya	29
4.5.4. Parque de Reciclagem – Kretsloppsparken Alelyckan	30
5. METODOLOGIA.....	31
5.1. Apresentar o funcionamento do Parque de Reciclagem de Gotemburgo, Suécia	31
5.2. Dar subsídios para a replicação do Parque de Reciclagem de Gotemburgo, Suécia, em Florianópolis	32
6. ESTUDO DE CASO	35
6.1. Parque de Reciclagem de Gotemburgo, Suécia	35
6.1.1. Centro de classificação dos resíduos	38
6.1.2. Setor de descarte dos resíduos volumosos.....	41

6.1.3.	Setor de descarte dos resíduos recicláveis de pouco volume	45
6.1.4.	Loja Aterbruket	46
6.1.5.	Second Hand Butik	47
6.1.6.	Returhuset	48
6.1.7.	Análise conclusiva	48
6.2.	Cidade de Florianópolis	49
7.	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	56
7.1.	Viabilidade Ambiental	56
7.2.	Viabilidade Tecnológica	61
7.2.1.	Instalação	61
7.2.2.	Recebimento.....	63
7.2.3.	Tratamento	64
7.2.4.	Destinação Final.....	66
7.3.	Viabilidade Econômica	67
8.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	72
9.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73

1. INTRODUÇÃO

Diante das necessidades criadas pelo modelo de produção capitalista e da obsolescência programada, que torna os produtos descartáveis mais rapidamente, com o propósito de promover o crescimento econômico, o volume de resíduos sólidos gerados que precisa ser recolhido, tratado e disposto corretamente, aumentou drasticamente nos últimos anos.

Assim como a grande maioria das cidades brasileiras, Florianópolis tem sentido este aumento na geração dos resíduos através do aumento em aproximadamente 50% do volume gerado, e no aumento de 20% na geração per capita, o que, além de acarretar em diversos impactos ambientais e à saúde pública quando acondicionados irregularmente, provoca a saturação precoce dos aterros sanitários. Para combater estes problemas gerados pelo segmento dos resíduos sólidos urbanos, a cidade necessita buscar soluções que sejam eficazes e que incentivem o controle na geração dos resíduos da população.

Sendo a Suécia um país referência no gerenciamento dos resíduos sólidos, devido ao grande aproveitamento destes resíduos e do baixo percentual encaminhado ao aterro sanitário, a cidade de Gotemburgo contribui e é destaque neste título. Possuindo em sua cidade centros de reciclagem, que auxiliam no encaminhamento dos resíduos, um destes, denominado pela cidade como “Parque de Reciclagem”, se tornou destaque mundial devido ao gerenciamento dado aos resíduos reutilizáveis entregues no local.

Além desta repercussão mundial, o Parque de Reciclagem se tornou tema deste trabalho por ter seu foco voltado para a reutilização dos resíduos e por não depender de uma tecnologia avançada. Com o objetivo de auxiliar na verificação de sua viabilidade de replicação em Florianópolis, este trabalho foi elaborado através de um estudo de caso realizado no Parque de Reciclagem de Gotemburgo e através de pesquisas bibliográficas.

Para uma melhor apresentação e ordenação, o trabalho foi estruturado da seguinte maneira: justificativa, objetivos, revisão bibliográfica, metodologia, estudos de caso, resultados e discussões, conclusão e referência bibliográfica.

Na justificativa são apresentadas as razões que justificam, a escolha do Parque de Reciclagem como tema do trabalho, e o interesse em se estudar a viabilidade de replicação do mesmo em Florianópolis. Para dar sustentação ao estudo, é feita uma justificativa legal, que

apresenta as Leis Federais Brasileiras, Estaduais de Santa Catarina e Municipais de Florianópolis que são favoráveis às ações previstas pelo Parque.

Os objetivos são dispostos em geral e específicos. No objetivo geral é apresentado o propósito maior da realização do trabalho, que é o estudo preliminar da viabilidade de implantação de um Parque de Reciclagem em Florianópolis, e nos objetivos específicos são expostos dois caminhos principais para se alcançar o objetivo maior.

Na revisão bibliográfica foram definidos os principais termos necessários para a melhor compreensão do trabalho. Para cada termo foram dispostas as obras científicas mais recentes e compatíveis com a idéia proposta pelo trabalho, que dão embasamento teórico para o desenvolvimento do estudo. Os termos utilizados foram os resíduos sólidos versus lixo; redução, reutilização e reciclagem; ponto de entrega voluntária; e gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos.

No capítulo que trata da metodologia, são expostos os caminhos e desafios percorridos para a elaboração dos estudos de caso, do Parque de Reciclagem e da gestão dos resíduos sólidos em Florianópolis, e dos resultados obtidos. Nos estudos de caso são localizadas e caracterizadas as áreas de estudos, descritas a gestão dos resíduos e, no estudo de caso do Parque de Reciclagem, a implantação e funcionamento do local.

Para os resultados e discussões foram elaboradas pesquisas e algumas questões para os estudos de viabilidade ambiental, tecnológico e econômico para a implantação do Parque na cidade de Florianópolis. Como conclusão deste estudo, foi proposto alguns estudos futuros para o aprofundamento e aplicação prática deste trabalho, além de informar as principais dificuldades encontradas na elaboração do mesmo.

2. JUSTIFICATIVA

Segundo o Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico do município de Florianópolis, elaborado no ano de 2009, um dos grandes desafios do mundo contemporâneo é a implantação de políticas públicas que garantam o desenvolvimento urbano e o gerenciamento sustentável dos resíduos sólidos urbanos. Diante das necessidades criadas pelo modelo de produção capitalista de produção em escala e consumismo desenfreado, um volume crescente de resíduos sólidos precisa ser recolhido, tratado e disposto corretamente.

Assim como a grande maioria das cidades brasileiras, Florianópolis necessita buscar soluções que sejam eficazes e que estejam dentro de uma política ambientalmente sustentável. Para combater os problemas gerados pelo segmento de resíduos sólidos urbanos, a implantação de um parque de reciclagem se apresenta como um importante instrumento.

Segundo estatísticas européias, o índice de aproveitamento dos resíduos sólidos nos países nórdicos é destaque na Europa. Na Suécia, existem cidades com uma geração quase nula de “lixo”, devido ao baixo percentual dos resíduos encaminhados ao aterro sanitário, onde os resíduos que são gerados são reciclados, tratados biologicamente ou transformados em energia, que abastece as casas.

Para contribuir com o gerenciamento dos resíduos sólidos da cidade, Gotemburgo instalou um “Parque de Reciclagem”, que tem servido de modelo para muitos países, principalmente para seguidores e membros do “Zero Waste International Alliance”, um grupo que trabalha para um mundo sem resíduos através da educação pública e da aplicação prática dos princípios lixo zero.

Possuindo o parque esta repercussão, devido ao incentivo à reutilização e encaminhamento correto dos resíduos, além de utilizar de uma tecnologia simples para seu funcionamento, este serviu de modelo também para a realização deste trabalho, que possui como propósito compreender o funcionamento do mesmo e verificar sua viabilidade de implantação na cidade de Florianópolis.

2.1. Justificativa Legal

Para dar sustentação ao tema de estudo, estão citados abaixo alguns trechos, artigos, diretrizes, de algumas Leis Federais Brasileiras, Estaduais de Santa Catarina e Municipais de Florianópolis, que

incentivam as ações propostas pelo Parque e reconhecem o resíduo sólido como um bem econômico e de valor social.

- Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Art. 6º São princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

VIII - o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania, é um destes que são compatíveis aos princípios do parque de reciclagem.

Art. 7º São objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

II - não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;

III - estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;

XI - prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para: bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis.

Art. 9º Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Art. 30. É instituída a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implantada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, consoantes as atribuições e procedimentos previstos nesta seção.

Parágrafo único. A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos tem por objetivo:

II – promover o aproveitamento de resíduos sólidos, direcionando-os para a sua cadeia produtiva ou para outras cadeias produtivas;

- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 275, de 25 de abril de 2001.
Considera que a reciclagem de resíduos deve ser incentivada, facilitada e expandida no país, para reduzir o consumo de matérias-primas, recursos naturais não-renováveis, energia e água.

- LEI Nº 13.557, de 17 de novembro de 2005. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e adota outras providências. – Santa Catarina.

Art.8º A Política de Gestão de Resíduos Sólidos será desenvolvida, também, através de programas que visem estimular:

- I – a não-geração e a minimização da geração de resíduos sólidos;
- II – a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos.

- LEI Nº 14.675, de 13 de abril de 2009. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências.- Santa Catarina.

Art. 256. São princípios e diretrizes da Política Estadual de Resíduos Sólidos:

- I – a não geração, a minimização da geração, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos;
- XXI – a valorização econômica dos resíduos sólidos;
- XXV – o incentivo a projetos de pesquisa visando à reutilização de resíduos sólidos como matéria-prima em outros processos produtivos.

- Lei Orgânica do Município de Florianópolis, de 05 de abril de 1990.

Art. 134 – Para assegurar a defesa e preservação do meio ambiente, incumbe ao poder público municipal, em conjunto com outros poderes ou isoladamente:

- XIV – implementar política setorial visando à coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos urbanos, com ênfase nos processos que envolvam sua reciclagem.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Fazer o estudo preliminar sobre a viabilidade de implantação de um Parque de Reciclagem em um bairro de Florianópolis, baseado na análise crítica do Parque de Reciclagem da cidade de Gotemburgo, Suécia.

3.2. Objetivos Específicos

- Apresentar o funcionamento do Parque de Reciclagem de Gotemburgo, Suécia;
- Dar subsídios para a replicação do Parque de Reciclagem de Gotemburgo, Suécia, em Florianópolis.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1. Resíduo Sólido Versus Lixo

O conceito de lixo muitas vezes é compreendido da maneira citada por Andrade, (2006, p.7) que define lixo como sendo:

Qualquer substância que não é mais necessária e que tem de ser descartada, sendo os restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis. Aquilo que se varre para tornar limpa uma casa, rua, jardim, etc., varredura, restos de cozinha e refugos de toda espécie, como latas vazias e embalagens de mantimentos, que ocorrem em uma casa; imundície, sujidade, escória, ralé.

Esta definição, descrita por Andrade, caracteriza o lixo como sendo inútil, indesejável ou descartável, mas como foi colocado, estas características são consideradas pelo gerador, podendo ainda ser de alguma utilidade para outra pessoa. “[...] a idéia do reaproveitamento do lixo é um convite à reflexão do próprio conceito clássico de resíduos sólidos. É como se o lixo pudesse ser conceituado como tal somente quando da inexistência de mais alguém para reivindicar uma nova utilização dos elementos então descartados.” (IBAM, 2001, p.25).

O termo “lixo” foi substituído por “resíduos sólidos”, e estes, que antes eram entendidos como meros subprodutos do sistema produtivo, passaram a ser encarados como responsáveis por graves problemas de degradação ambiental. Além disso, “resíduos sólidos” diferenciam-se do termo “lixo” porque, enquanto este último não possui qualquer tipo de valor, já que é aquilo que deve apenas ser descartado, aqueles possuem valor econômico agregado, por possibilitarem (e estimularem) reaproveitamento no próprio processo produtivo. Estas novas características contribuíram para tornar prioritária, dentro do setor público nos países desenvolvidos, a política de gestão de resíduos sólidos, demandando um comportamento diferente dos setores públicos, produtivo e de consumo. (DEMAJOROVIC, 1995)

A ratificação do conceito de lixo pode ser observada também na definição dada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004) como, restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, podendo-se apresentar no estado sólido, semi-sólido ou líquido, desde que não seja passível de tratamento convencional.

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (2010, p.3), resíduo sólido é definido como:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

No Manual do Saneamento (1999 p.203), a idéia do reaproveitamento fica mais clara na definição de resíduos sólidos.

Os resíduos sólidos são materiais heterogêneos (inertes, minerais e orgânicos) resultante das atividades humanas e da natureza, os quais podem ser parcialmente utilizados, gerando, entre outros aspectos, proteção à saúde pública e economia de recursos naturais. Os resíduos sólidos constituem problemas sanitário, econômico e principalmente estético.

Desta maneira, o termo resíduo neste trabalho será compreendido como todo o material sólido que sobra em um processo produtivo, composto por materiais homogêneos e que será passível de utilização no mesmo ou em outro processo produtivo. Já o termo rejeito, será compreendido o resíduos do resíduo reaproveitado e sem possibilidade de aproveitamento em outro processo de produção. E o termo lixo será considerado como o resultado de uma disposição inadequada de materiais recicláveis, todo o material sólido com diversidade de propriedades físicas e químicas que por estarem misturadas inadequadamente não tem valor comercial. (HIWATASHI, 1999)

Segundo o Manual de Saneamento (1999, p.203), os resíduos sólidos, de modo geral, são constituídos de substâncias:

- **Facilmente Degradáveis (FD):** restos de comida, sobras de cozinha, folhas, capim, cascas de frutas, animais mortos e excrementos;
- **Moderadamente Degradáveis (MD):** papel, papelão e outros produtos celulósicos;

- **Difícilmente Degradáveis (DD):** trapo, couro, madeira, borracha, cabelo, pena de galinha, osso, plástico;
- **Não Degradáveis (ND):** metal não ferroso, vidro, pedras, cinzas, terra, areia, cerâmica.

4.2. Redução, Reutilização e Reciclagem

Dois conceitos que surgiram em meados do Século XX determinaram o desenvolvimento da economia global – obsolescência programada e produtos descartáveis. Ambos foram adotados entusiasticamente nos Estados Unidos, após a II Guerra Mundial, como forma de promover crescimento econômico e emprego. Quanto mais rápido os produtos deteriorassem, mais cedo seriam descartados e mais rápido a economia cresceria. (BROWN, 2003)

No que diz respeito à Pedagogia dos 3R's, o discurso ecológico alternativo advoga uma seqüência lógica a ser seguida: a redução do consumo deve ser priorizada sobre a reutilização e reciclagem; e depois da redução do consumo, a reutilização deve ser priorizada sobre a reciclagem, conforme salienta o texto do Tratado sobre Consumo e Estilo de Vida citado por Layrargues (2002 p.4).

Langenbach (1997), também citado por Layrargues, acrescenta ainda que a reutilização deve ser considerada concomitantemente à redução do consumo, pois ambos criticam o consumismo.

Desta forma, a prioridade passa a ser a redução do volume de resíduos, e não apenas cuidar de sua destinação adequada. (AGUIAR, 1999) Além disso, Demajorovic (1995) cita que os produtos com dificuldade de reciclagem devem ser devolvidos aos fabricantes, que devem ser responsáveis por seu tratamento e disposição.

4.2.1. Redução

Segundo Lober (1996) citado por Massukado (2004 p.57):

A redução de resíduos é o termo usado para designar a minimização do resíduo na fonte e requer a cooperação entre o governo, indústria e cidadãos. Ao contrário da disposição e dos

métodos de tratamento (compostagem, reciclagem e incineração) que se concentram no problema do resíduo produzido, a redução na fonte enfatiza a não produção destes resíduos.

Segundo a agência americana de proteção ambiental, a Environmental Protection Agency (USEPA, 2001), citada por Azevedo 2004, a minimização dos resíduos significa consumir e jogar fora menos, incluindo a aquisição de bens duráveis e busca por produtos e embalagens que tenham o mínimo de toxicidade possível.

De acordo com o Manual de Saneamento (1999 p.220),

Todo o cidadão deve aprender a reduzir a quantidade dos resíduos sólidos que gera, quando possível. Deve entender que redução não implica padrão de vida menos agradável. É simplesmente uma questão de reordenar os materiais que usamos no dia-a-dia. O desperdício resulta em ônus para o poder público e para o contribuinte. A sua redução significa diminuição nos custos, além de fator decisivo na preservação dos recursos naturais.

4.2.2. Reutilização

Não sendo possível a redução ou não geração dos resíduos, a reutilização deve ser colocada em prática. Segundo Cândido (2008, p. 23), reutilizar significa utilizar novamente os sistemas e subsistemas dos objetos em sua forma original, onde se inclui também a reutilização dos materiais descartados para fabricação de outros produtos.

Através da reforma, necessária para a reutilização de alguns produtos, é possível a geração de renda e a consideração como uma das vantagens na reutilização. Esta vantagem econômica, comumente citada nos processo de reciclagem dos resíduos, é normalmente desconsiderada neste processo.

Na Política Nacional dos Resíduos Sólidos (2010 p.3), reutilização é definida como um processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa.

Para fins previstos na Lei n° 14.675, de 13 de abril de 2009, que institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências, entende-se por reutilização a prática ou técnica na qual os

resíduos podem ser usados repetidamente na forma em que se encontram, sem necessidade de tratamento para alterar as suas características, exceto por atividades de limpeza ou segregação. (SANTA CATARINA, 2009)

Para incentivar a reutilização, podem ser criadas centrais de trocas comunitárias, para o reaproveitamento de objetos, estimulando artistas e artesãos a reutilizarem materiais descartados, implantando programas de coleta seletiva, incentivando a reutilização de embalagens para conservas de doce e executando o comércio de produtos a granel. É importante que se dê apoio aos estabelecimentos que trabalham com bens usados objetivando o aumento da vida útil de produtos. (SILVA, 2005)

4.2.3. Reciclagem

Segundo Blauth (1996/97) citado por Layrargues (2002, p.6),

O equacionamento da problemática dos resíduos sólidos tem sido focado apenas na reciclagem, a qual tem a capacidade de produzir um efeito ilusório, tranquilizante na consciência dos indivíduos, que podem passar a consumir mais produtos, sobretudo descartáveis, sem constrangimento algum, pois agora são recicláveis e, portanto, ecológicos. A autora afirma que as indústrias que utilizam símbolos referentes à reciclabilidade nos rótulos de seus produtos criam a suposição da reciclabilidade garantida e infinita, além da suposição de que a embalagem é inerentemente ecológica, quando na verdade o próprio símbolo torna-se um componente estimulador da descartabilidade, reforçando a ideologia do consumismo.

A reciclagem é retratada por muitos como uma “forma alternativa de diminuição final de lixo e, ao mesmo tempo, enquanto discurso ideológico, apresenta-se como atividade economicamente viável, capaz de absorver externalidades advindas da gestão de resíduos, além de absorver parcela considerável de desqualificados e despossuídos, contribuindo sobremaneira para ‘encaminhamentos mais férteis’ no campo da questão social” (ROCHA, 2009, p. 6).

“Se a reciclagem de materiais, por um lado, polui menos o ambiente e envolve menor uso de matérias-primas virgens, água, e energia, por outro, ela é perfeitamente compatível e beneficiária dos atuais níveis de desperdício que provocamos”. (Blauth, 1996/97, p. 3).

Apesar de a não geração, a redução e a reutilização serem prioritárias, a reciclagem não pode ser desconsiderada como um tratamento adequado dos resíduos sólidos. Para isto, alguns conceitos devem ser citados.

Segundo a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (2010, p. 3), a reciclagem é o processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa.

Não muito diferente do conceito dado pela Política Nacional, a Lei que institui o Código Estadual do Meio Ambiente (2009, p. 13) define reciclagem como sendo uma prática ou técnica na qual os resíduos podem ser usados como matéria-prima ou insumo dentro da mesma atividade que o gerou ou em outra atividade, incluindo a necessidade de tratamento para alterar suas propriedades físico-químicas.

4.3. Posto de Entrega Voluntária (PEV)

Postos de entrega voluntária (PEV's) são:

[...] contentores distribuídos em vários pontos da cidade onde a população pode dispor seus resíduos recicláveis. A locação dos PEV's é definida em função da demanda, ficando normalmente próximos a parques de grande movimento, grandes condomínios e onde há a possibilidade de vigilância, evitando assim a depredação dos mesmo. (Ribeiro, 2008, p. 28).

De acordo com o Silva (2008), para a operacionalização da coleta seletiva através de PEV's ou LEV's, normalmente são utilizados contêineres ou pequenos depósitos, colocados em pontos fixos da cidade, onde o cidadão espontaneamente, possa depositar os materiais recicláveis já separados em sua residência.

Outro conceito que diz que os PEV's “são áreas disponíveis e licenciadas para a recepção, triagem, acondicionamento temporário e

adequado dos resíduos, para o encaminhamento até a sua disposição final” (GOMES, 2009, p. 22), não restringe os PEV’s apenas para dispor os resíduos recicláveis, como grande parte das definições encontradas estabelecem, mas abre a possibilidade de disposição de resíduos para uma futura reutilização.

Para o Manual de Saneamento (1999, p. 234), postos de entrega voluntária, são postos cadastrados pelas prefeituras, onde os indivíduos depositam seus resíduos recicláveis gerados, estimulados geralmente por campanhas incentivadas. Nestas campanhas os indivíduos, as escolas ou comunidades, recebem bonificações ou prêmios em troca destes materiais. Neste caso, a utilização dos PEV’s necessita de um estímulo para ser freqüentado.

4.4. Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos (GIRSU)

A adoção de um sistema de manejo adequado e integrado dos resíduos sólidos, que assegure uma melhoria continuada no nível de qualidade de vida, nas práticas recomendadas de saúde pública, no saneamento ambiental e na proteção do meio ambiente pautado nos princípios do desenvolvimento sustentável é hoje sem dúvida alguma, uma necessidade que obedece a uma tendência mundial. (SANTOS, 2002)

Segundo JUNKES (2002), citado por MASSUKADO (2004, p. 43) “(..) soluções isoladas e estanques que não contemplam a questão dos resíduos desde o momento de sua geração até a destinação final, passando pelo seu tratamento, mesmo sendo boas a princípio, não conseguem resolver o problema como um todo”.

A urgência pela melhoria da eficiência da gestão dos resíduos sólidos vem intensificando-se principalmente devido à escassez de áreas de destinação final, à disputa pelo uso das áreas remanescentes com a população da periferia, à valorização dos componentes presentes na massa dos resíduos e à presença crescente de muitos catadores (adultos e crianças) nos locais de disposição. (MASSUKADO, 2004, p. 45).

Para dar um conceito à questão levantada, o IBAM (2007, p. 14) entende como Gestão Integrada de Resíduos Sólidos “a maneira de ‘conceber, implementar e administrar sistemas de manejo de resíduos

sólidos urbanos, considerando uma ampla participação dos setores da sociedade e tendo como perspectiva o desenvolvimento sustentável”.

Este conceito é importante para esclarecer que este gerenciamento “não significa apenas coletar os resíduos das residências e depositá-los, mas obter resultados como: redução de resíduos (combatendo o desperdício); reutilização dos produtos; reciclagem de materiais (incluindo a compostagem); recuperação de energia por resíduo combustível; e a disposição final adequada aos parâmetros ambientais (aterros sanitários).” (SILVA, 2005)

Além da obtenção destes resultados, a gestão “deve considerar a realidade local que envolve os aspectos ambientais, sociais, culturais, econômicos, políticos e institucionais, além de realizar uma articulação com os impactos da dimensão global, para que se obtenha uma visão real e globalizante da complexidade da questão.” (RIBEIRO, 2006)

Um outro modelo de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos é então apresentado por Nunesmaia (2002) intitulado de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos Socialmente Integrada e tem como suporte: 1) o desenvolvimento de linhas de tratamento (tecnologias limpas) de resíduos sólidos, priorizando a redução e a valorização; 2) a economia (viabilidade); 3) a comunicação/educação ambiental (o envolvimento dos diferentes protagonistas sociais); 4) o social (a inclusão social, o emprego); 5) o ambiental (os aspectos sanitários, os riscos à saúde humana). (MORAES, 1997, p. 3)

Em termos de planos estratégicos de redução de resíduos sólidos urbanos, pode-se destacar o PERSU (Plano Estratégico de Resíduos Sólidos Urbanos) e a Estratégia Nacional para a Redução de Resíduos Urbanos Biodegradáveis destinados ao aterro. A implementação de um Sistema Integrado de Gestão de Resíduos Sólidos Urbano pressupõe a incorporação das filosofias de redução, reutilização e reciclagem subjacentes a estes dois planos estratégicos. (PUNA E BAPTISTA, 2007).

4.5. Parque de Reciclagem

O conceito de Parque de Reciclagem é um termo amplo que, dependendo do local onde foi instalado, possui sua respectiva definição. Para dar sustentação a esta informação, foram selecionados alguns Parques de Reciclagem de todo o mundo, inclusive do Brasil, que serão caracterizados e definidos segundo suas particularidades.

4.5.1. Projeto Ecocidadão - Curitiba

Foram implantados na cidade de Curitiba, Paraná, 10 parques de reciclagem através do programa EcoCidadão. Este programa, da Prefeitura de Curitiba, ajuda a organizar a coleta informal de materiais recicláveis. Nestes parques, espalhados pelas Regionais da Cidade, já foram separados, desde o ano de 2008, 3,5 mil toneladas de material reciclado.

O projeto EcoCidadão, voltado para os catadores de materiais recicláveis de Curitiba, tendo como gestor a Secretaria Municipal do Meio Ambiente e a Fundação de Ação Social – FAS, como principal parceira do projeto. Este projeto foi implantado como alternativa para aumentar o índice de separação de materiais para a reciclagem, fortalecendo a coleta informal e especialmente, para o reconhecimento e inclusão do catador na cadeia de reciclagem, possibilitando o aumento de sua renda, sua proteção e resgate a uma vida digna.

Basicamente o projeto Ecocidadão, consiste na implantação de Parque de Recepção de Recicláveis (barracões), em diversas regiões do município, espaços estes dotados de infra-estrutura física, administrativa e gerencial para recepção, classificação e venda do material coletado pelos catadores organizados em sistema de associação, participantes do projeto e recebido através de doações de pequenos, médios e grandes geradores. Estes espaços possibilitam a gestão dos parques de valorização de recicláveis de forma compartilhada entre o município e as organizações representativas dos catadores. Cada Parque de Reciclagem é equipado com prensa, balança, empilhadeira e bancadas de separação de materiais. Além dos equipamentos, o espaço conta com cozinha, banheiros e áreas para carrinhos.

Através destas ações a FAS dá oportunidades, responsabilidades e desafios aos catadores, ao invés de assistencialismo, fortalecendo a autonomia e o desenvolvimento dos catadores

participantes do projeto, além de atender suas necessidades emergenciais.

Cabe ainda ressaltar que o catador tem sua contrapartida para se manter no projeto, no que consiste em: não levar e/ou acumular material em casa; não levar criança e adolescente quando do ato da coleta; não comercializar o material paralelamente participando da venda coletiva no barracão, utilização de equipamentos de proteção individual - EPI's e manter-se como associado como premissa de ingresso e permanência no projeto. (BARANHUK, 2010)

O material coletado será pesado individualmente e ficará registrado na ficha de cada coletor. Para ganhar potencial de negociação, a venda do material da associação será única e o dinheiro rateado entre os associados, toda sexta-feira. Cada catador receberá pela quantidade entregue na semana.

4.5.2. Parque Tecnológico de Reciclagem López Soriano – Espanha

Segundo informações obtidas no site oficial do parque (www.ptr.es), o Parque Tecnológico de Reciclagem López Soriano (PTR) foi construído no ano de 2002 com o propósito de promover, em Zaragoza, o polígono industrial Parque Tecnológico de Reciclagem.

O PTR é um grande espaço aberto a novas possibilidades industriais onde se busca otimizar o ciclo total dos materiais e da energia.

Equipado com as melhores infra-estruturas em 850 hectares de terra para uso industrial e uma grande zona verde e de serviços públicos, social, desportivo e de lazer. O investimento total para as obras do polígono foi de aproximadamente 132 milhões de euros.

No PTR são envolvidas todas as atividades relacionadas à indústria de reciclagem, a obtenção de materiais de segunda geração e, finalmente, fechando o ciclo, sua volta como novas matérias primas no uso industrial. Assim como a instalação de toda classe de atividades industriais que interajam, em qualquer proporção, matérias-primas obtidas por processos de recuperação do reciclado.

Situado em um centro geo-estratégico único, a cerca de 300 quilômetros de distância de Madrid, Barcelona, Valência e Bilbao via auto-estrada, e conectado aos centros mundiais de produção e consumo.

O parque é destinado a todos os tipos de atividades e indústrias relacionadas com o processamento e produção de novos produtos

monomaterial ou multimaterial, a partir do uso em seus processos industriais – no todo ou em parte – dos resíduos que se relacionam e são suscetíveis a serem utilizados como novas substâncias para obter objetos ou produtos identificáveis, que o mercado reconheça como tal.

4.5.3. Parque de Reciclagem Hiriya

Segundo informações obtidas no site oficial do Parque (www.hiriya.co.il), o Parque de Reciclagem Hiriya, principal atração no Parque Ariel Sharon, leste de Tel Aviv, não só contribui essencialmente para os espaços verde na região Dan, mas se tornou um símbolo de renovação na sociedade Israelense.

Hiriya funcionou como um aterro entre os anos de 1952 e 1999. Em 1998, Hiriya estava recebendo 3.000 toneladas de lixo doméstico por dia e, em 1999, como parte de um processo que está sendo realizado pelo Ministério de Proteção Ambiental, uma decisão foi tomada para impedir o descarte de lixo no local e transformar em uma estação de transferência. Em 2001, a Associação de Saneamento Municipal de Dan iniciou o processo de reabilitação do aterro com a intenção de transformá-lo em um parque verde, onde foi realizada uma competição internacional para determinar os arquitetos paisagistas que trabalhariam na reabilitação.

A Associação de Saneamento Municipal de Dan visa transformar Hiriya, em um Parque de Reciclagem, dando ao lixo uma segunda vida, como matéria-prima e minimizando os impactos ambientais. Devido ao uso de tecnologia avançada, o Parque tornou-se um líder internacional no setor de reciclagem, e atrai muitos visitantes profissionais de Israel e do exterior.

Parte dos resíduos de Hiriya que chega ao local diariamente é reciclado na instalação Ecológica. Nesta instalação existe um sistema que separa os resíduos orgânicos dos não orgânicos usando a água. Esta patente Israelense é baseada na densidade relativa e nas propriedades dos diferentes componentes dos resíduos. Os caminhões de lixo descarregam o lixo em uma poça de água e a força da gravidade separa os resíduos leves e pesados, os materiais que absorvem água (papel) e os que não absorvem (nylon e plástico), os materiais que mantêm a sua coesão na água (ferro e outros metais, vidro, plástico e nylon), e assim por diante. A maioria dos materiais são enviados para centros de reciclagem apropriados. O material orgânico flutua na superfície na água e sofre esmagamento hidráulico antes de ser transferido para

tanques de fermentação. Nestes tanques, gás metano natural é criado e usado para produzir eletricidade e adubo orgânicos para a agricultura. Uma grande quantidade de fluidos acumula durante o processo de fermentação, e este é então utilizado para fins de irrigação e para lavagem dos caminhões de resíduos.

Os resíduos da construção gerados nos canteiros de obra do município de Dan são compostos principalmente de pedra, cimento e ferro. No Hiriya estes resíduos passam por um processo de triagem. Inicialmente o ferro e a madeira são separados enquanto os outros elementos são triturados e separados em areia e cascalho, que serão utilizados para infra-estrutura. Estes produtos finais são usados como uma substância de enchimento para estabilizar as encostas do Monte Hiriya como parte do processo de reabilitação.

O Papelão que chega à estação de transferência é separado do lixo doméstico e transportado para a fábrica de reciclagem Amnir em Hadera, especializada em reciclagem de papel e papelão.

4.5.4. Parque de Reciclagem – Kretsloppsparken Alelyckan

Segundo informações obtidas no site do Parque (www.kretsloppsparken.nu) e da Prefeitura de Gotemburgo, Suécia (www.goteborg.se), o conceito elaborado para este Parque de Reciclagem foge das demais definições citadas anteriormente. Este fato se deve principalmente pelo foco do Parque ser voltado para a reutilização dos resíduos, através do recebimento, tratamento e venda, realizados no interior do Parque. Apesar deste Parque trabalhar também com o recebimento e encaminhamento dos resíduos recicláveis, este não é seu objetivo maior, o que, para meu ver, poderia ser denominado “Parque de Reuso”, que tornaria mais compreensível e de acordo com sua meta proposta.

Com o foco na reutilização dos resíduos, este Parque foi selecionado para a elaboração deste trabalho, que será descrito e detalhado no seu respectivo item do estudo de caso realizado.

5. METODOLOGIA

Para melhor caracterizar a metodologia utilizada, este capítulo está disposto em itens e subitens, de acordo com as etapas de elaboração, para cada objetivo específico estabelecido.

5.1. Apresentar o funcionamento do Parque de Reciclagem de Gotemburgo, Suécia

Para a realização deste diagnóstico, foi feita uma visita técnica ao Parque de reciclagem de Gotemburgo, Suécia. Durante a visita, que ocorreu no período de 05 à 15 de julho de 2011, foi realizado o acompanhamento do funcionamento do Parque e a aplicação de questionários, junto ao responsável pelo Parque, aos funcionários de cada setor, e aos frequentadores do parque, para a obtenção de dados mais precisos sobre o local.

Na elaboração do questionário foram formuladas questões sobre as etapas do Parque, e sobre a implantação, funcionamento, gerenciamento e fluxograma dos resíduos, com a finalidade de se obter melhores esclarecimentos para a elaboração do diagnóstico. Como este modelo de “Parque de Reciclagem”, que foge dos conceitos tradicionais utilizados para definir Parque de Reciclagem, não foi encontrado para ser utilizado como referência bibliográfica, a elaboração inicial das perguntas utilizadas no questionário encontrou alguns obstáculos, já que estas deveriam atender as questões mínimas necessárias para compreender e retratar de forma clara e correta o funcionamento do parque.

As perguntas foram elaboradas através de uma pesquisa inicial sobre o Parque, realizada no site oficial do mesmo e no da Prefeitura de Gotemburgo, para ter uma idéia inicial sobre o funcionamento e aprofundar os questionamentos para compreender e ser capaz de descrever o local. As questões foram elaboradas inicialmente nesta etapa e foram alteradas e incrementadas ao longo do processo de aplicação dos questionários e observação in loco.

As questões aplicadas para o gerente e funcionários do Parque foram as seguintes:

- Como foi realizada a implantação do Parque? (Investimento necessário, localização);
- Quem é o responsável pela administração e financiamento?

- Existem outros Parques de Reciclagem em Gotemburgo?
- Como funciona a logística entre estes parques?
- Existem empresas parceiras?
- Quais e quantos são os cargos existentes?
- Quais as atividades desenvolvidas?
- Qual o número de funcionários e suas remunerações?
- Qual a carga horária semanal?
- Qual a participação da população e sazonalidade?
- Como é feita a entrega dos resíduos?
- O Parque possui algum controle dos visitantes e da entrega dos resíduos?
- O parque é responsável apenas em receber ou também realiza o recolhimento de resíduos?
- Qual a vazão média de entrada de resíduos?
- Quais os resíduos aceitos no Parque?
- Quais os principais resíduos entregues?
- Qual o encaminhamento e destinação dos resíduos?
- Quais os produtos vendidos das lojas de reuso?
- Como é estipulado o preço para cada produto?
- Qual o número de visitantes ao parque?
- Como é feita a divulgação do Parque?

A partir das respostas obtidas e das observações feitas no período de visita ao parque, foi possível descrever o funcionamento do mesmo, com algumas conclusões e críticas, sendo possível verificar a viabilidade de replicação no município de Florianópolis.

Além destas respostas e conclusões obtidas, foram feitas pesquisas bibliográficas, no trabalho elaborado por Söderman e Palm no Parque de Reciclagem de Gotemburgo, Suécia, e no site oficial do Parque. Estas informações complementares contribuíram para dar mais sustentação à descrição realizada.

5.2. Dar subsídios para a replicação do Parque de Reciclagem de Gotemburgo, Suécia, em Florianópolis

Para atender o objetivo proposto, é necessário, além de conhecer o funcionamento do mesmo no seu local de origem, conhecer a realidade do local de replicação e descrever os meios necessários para a

realização dos estudos de viabilidade nas questões ambientais, tecnológicas e econômicas.

No estudo da realidade de Florianópolis sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos, foram feitas pesquisas bibliográficas, em artigos e teses que abordassem o tema na cidade, e obtidos dados mais específicos nos endereços eletrônicos da prefeitura, da empresa responsável pela limpeza urbana, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, entre outros.

Na realização desta etapa foram seguidas algumas temáticas na obtenção dos dados para nortear o trabalho, que estão citadas abaixo:

- Descrição do município com o foco nos resíduos sólidos urbanos;
- Descrição da geração per capita e anual de resíduos;
- Descrição dos tratamentos e destinação dos resíduos.

Na etapa do estudo de viabilidade ambiental, tecnológica e econômica, foram realizadas pesquisas bibliográficas em atividades e ações que o Parque de reciclagem realiza, como a reutilização e a reciclagem, já que a existência de trabalhos sobre o tema “Parque de Reciclagem” é mínima. Devido a inexistência de outro Parque semelhante, em alguns momentos foram citadas conclusões próprias, obtidas através da experiência adquirida.

Para descrever os meios necessários na realização dos estudos de viabilidade ambiental, tecnológica e econômica, foram seguidos alguns pontos, que estão descritos abaixo, para cada viabilidade proposta.

Viabilidade ambiental:

- Descrição dos benefícios advindos do correto acondicionamento dos resíduos;
- Descrição dos benefícios advindos da reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos;
- Descrição dos benefícios advindos da compostagem dos resíduos orgânicos;
- Descrição dos impactos causados pela reciclagem dos resíduos;
- Descrição dos impactos causados pela instalação física do Parque de Reciclagem.

Viabilidade tecnológica:

- Propor escolha do local de replicação do Parque;
- Descrever as etapas presentes no Parque replicado;
- Descrever o fluxograma dos resíduos;

- Descrever os tratamentos e destinação final dos resíduos;
- Descrever os equipamentos e utensílios necessários em cada etapa.

Viabilidade econômica:

- Descrever as questões relevantes para a realização de um Plano Financeiro, baseado em um Plano de Negócio elaborado pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – Sebrae no ano de 2009.

6. ESTUDO DE CASO

6.1. Parque de Reciclagem de Gotemburgo, Suécia.

A cidade de Gotemburgo, localizada na costa oeste da Suécia, é a segunda maior cidade do país, com uma área de 448,58 km², depois da capital Estocolmo, com mais de meio milhão de habitantes. Gotemburgo foi fundada por iniciativa do Rei Gustav Adolf II em 1621. O brasão da cidade foi baseado no leão do brasão do país, simbolicamente segurando um escudo com o emblema nacional, as Três Coroas, defendendo a cidade dos seus inimigos.

De acordo com o Eurostat, Sistema Estatístico Europeu, a geração per capita de resíduos sólidos urbanos no ano de 2009 na Suécia foi de 482 kg, 1,32kg/dia, totalizando cerca de 247 mil toneladas somente na cidade de Gotemburgo. Segundo dados do Swedish Waste Management de 2008, os processos utilizados para o tratamento dos resíduos sólidos na Suécia são: reciclagem, com 35%, o tratamento biológico, com 12,6%, a incineração, com 48,5%, e o aterro sanitário, com 3%. No ano de 2008, a cidade gerou 453.010 toneladas de resíduos (sendo 292.310 toneladas provenientes das residências), que foram transformados em 233.790 MWh de energia elétrica.

Para que estes resíduos possam ser destinados corretamente, existem diversas formas de encaminhamento dos resíduos na cidade. Através da coleta residencial, das estações e centros de reciclagem. Para que ocorra a coleta residencial é necessário o pagamento de uma taxa anual, que vai variar de acordo com a frequência que será coletado, e com volume do recipiente destinado ao acondicionamento dos resíduos, incentivando a população ao consumo sustentável. Se os resíduos orgânicos forem acondicionados misturados, o valor da taxa é aumentado.

Para uma família que possui um contentor com capacidade volumétrica de 190 litros, com uma coleta semanal para os resíduos orgânicos e a cada duas semanas para o lixo residual, pagará uma taxa fixa por ano de 166 SEK (R\$ 45,00), para os resíduos orgânicos, e de 1268 SEK (R\$ 343,00) para o lixo residual. Se a residência trata de seus próprios resíduos, é recebido um desconto de 250 SEK/ano, aproximadamente R\$ 68,00.

Como entrega voluntária dos resíduos, a cidade dispõe de uma extensa rede de estações e centros de reciclagem. Para o acondicionamento dos resíduos recicláveis de pequeno volume, rejeitos, resíduos orgânicos e pequenas pilhas, são distribuídas pela cidade 338

estações, possuindo em média três ou quatro tipos de contentores para o acondicionamento dos respectivos resíduos. Se em um local existem contentores para o depósito dos resíduos de vidro, plástico e metal, na outra estação, próxima a esta, será encontrado contentores para o depósito dos resíduos orgânicos e rejeitos, sendo que em cada estação dos resíduos orgânicos são disponibilizados sacos de papel para o descarte dos mesmos.



Figura 1 – Modelos de Estações de Reciclagem na cidade de Gotemburgo

Fonte: Bruna Petry

Para a entrega dos resíduos volumosos e dos resíduos reutilizáveis, existem os centros de reciclagem, havendo cinco destes distribuídos pela cidade. Um destes centros é o Kretsloppsparken Alelyckan, que, diferente dos outros quatros existentes, possui lojas para a revenda dos resíduos reutilizáveis, e será detalhado na sequência.

O Krestloppsparken, localizado no bairro Alelyckan de Gotemburgo, sob as coordenadas: latitude de 57°45'27.24"N e longitude 12°0'32.76"L, é um centro de reciclagem que, contribuindo com o perfil de “cidade ambiental”, auxilia no gerenciamento dos resíduos sólidos de Gotemburgo. Este, assim como os outros quatros parques existentes na cidade, foi construído com recursos municipais, sendo administrado por funcionários públicos e com apoio de empresas privadas e organizações sem fins lucrativos.

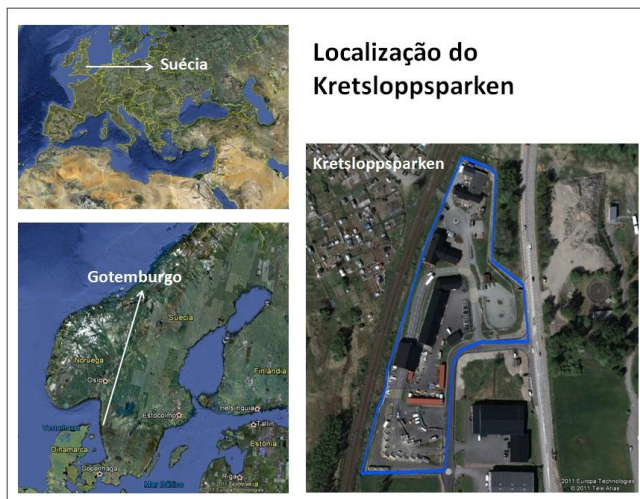


Figura 2 – Localização do Kretsloppsparken

Fonte: Google Earth

Os parques de reciclagem de Gotemburgo possuem um diferencial, dos centros de reciclagem comuns, que é o recebimento de resíduos para reutilização, além dos resíduos destinados à reciclagem. Estes materiais passam por uma avaliação e, se estiverem em boas condições para reuso, são enviados às lojas localizadas no interior do parque de Alelyckan para serem revendidos e reutilizados. Devido a recepção dos visitantes neste parque, ser feita por meio de funcionários do parque, verificando todos os resíduos passíveis de reutilização, o foco do parque passou a ser a reutilização dos resíduos em vez da reciclagem.

Focando no Parque de Reciclagem de Alelyckan, este conta com o trabalho de 20 a 25 funcionários, divididos em fixos e temporários. Os funcionários temporários participam de diferentes programas de trabalho, onde realizam o trabalho de forma gratuita e voluntária. Esta forma de trabalho se dá através da aceitação de estudantes, que realizam trabalho voluntário e de férias, e de presidiários, que trabalham com o objetivo de redução de pena e de aprendizado profissional. Para o pagamento dos funcionários fixos, parte é paga pelo governo e parte é proveniente do lucro obtido com a venda dos produtos reutilizados e reciclados.

O parque conta com uma área de aproximadamente 30 mil metros quadrados e foi inaugurado no dia 5 de maio de 2007 com um custo total para o governo de 4 milhões de euros. Com o propósito de

atingir seu foco principal, o parque possui em sua área: um centro de classificação dos resíduos, três lojas para a venda dos produtos de segunda mão, um setor para o acondicionamento dos resíduos volumosos e um local para o descarte dos resíduos recicláveis. São contabilizadas cerca de 300 a 400 visitas diárias no parque, entre os setores de compra e entrega de resíduos.



Figura 3 – Estrutura do Kretsloppsparken de Alelyckan

6.1.1. Centro de classificação dos resíduos

Com a finalidade de educar os clientes e tornar mais eficiente a correta destinação dos resíduos, todo visitante que chega ao centro é recebido por um funcionário do parque. Este visitante é abordado e questionado sobre os tipos de resíduos que estão sendo trazidos ao parque. Após esta avaliação, o visitante é informado sobre o melhor destino para cada um destes e seu respectivo local de acondicionamento, recuperando sempre que possível os produtos para reutilização.

Além da recepção dos visitantes, o local serve também para o acondicionamento de alguns resíduos. São recebidos para acondicionamento temporário os materiais reutilizáveis, os resíduos perigosos e eletrônicos. Para um melhor aproveitamento e encaminhamento dos resíduos, estes são acondicionados e identificados separadamente em locais específicos. A figura abaixo ilustra o setor citado com sua respectiva distribuição.

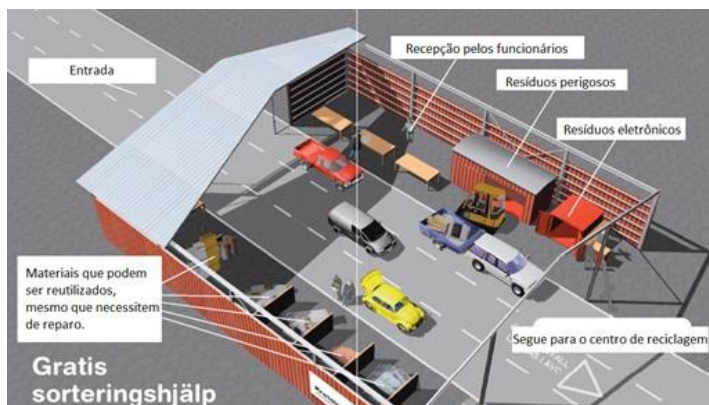


Figura 4. Setor de classificação dos resíduos

Todos os resíduos que podem ser reutilizados já possuem destinação dentro do parque através da venda dos materiais nas lojas de segunda-mão. O acondicionamento destes no centro de recebimento se dá de acordo com a loja que será destinada os materiais. Os materiais de construção, tijolos, telhas, portas e janelas com moldura, móveis de cozinha, utensílios sanitários, geladeira, freezer, fogão, pisos, guarda-roupa, são acondicionados no local para destinação na loja Aterbruket. Os utensílios domésticos, roupas, livros, sapatos, tapetes, pinturas, móveis, objetos decorativos, pequenas peças, são acondicionados no local para destinação na loja Second Hand Butik. E as bicicletas, borrachas, tecidos grosseiros, ferramentas e máquinas, são acondicionados no local para destinação na loja Returhuset. No caso de excesso de materiais e não havendo local para estocagem, estes são enviados para outras lojas que também trabalham com a venda destes produtos.

Como citado anteriormente, o centro também é um local para o acondicionamento temporário dos resíduos perigosos. Os resíduos perigosos recebidos são: tintas, solventes, aerossóis, óleos, ácidos, agentes de limpeza, vernizes, pesticidas, mercúrio, medicamentos, pilhas e baterias de carro pequeno. Para que não haja o contanto entre os resíduos, e sua possível contaminação, cada um é acondicionado em seu respectivo local, sendo realizado apenas por funcionários do centro.

Além dos perigosos, são acondicionados também os resíduos eletrônicos. Os resíduos eletrônicos recebidos são: televisores, computadores, microondas, eletrodomésticos, ferramentas elétricas, celulares, lâmpadas fluorescentes e incandescentes. Os eletrônicos são

acondicionados de forma a garantir sua integridade e evitar a contaminação. Estes resíduos são recolhidos, assim que atingem sua capacidade limite, pela empresa responsável pelo pré-tratamento e reciclagem dos mesmos. O país, líder mundial na coleta dos resíduos eletro-eletrônicos, possui um sistema único de gerenciamento destes resíduos, onde a empresa citada trabalha em parceria com autoridades locais.

Com a expansão industrial da Europa na década de 1980, os principais países industrializados tiveram redução significativa de áreas para aterro sanitário. Os governos nacionais europeus autorizaram investigações visando à regulação do envio direto dos resíduos sólidos para a reciclagem ou incineração. Além de carros, baterias e material de empacotamento, os resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos, foram identificados como maior componente de resíduos genéricos presentes em aterro sanitários que poderiam sofrer alternativas de processos de recuperação. Após dois anos de discussão entre as partes interessadas, a Comissão Européia apresentou o rascunho da Diretiva para resíduos de Equipamentos Eletro-Eletrônicos (WEEE ou REEE).

A WEEE requer prevenção, coleta seletiva, tratamento apropriado para o fim do ciclo de vida e como também o desenvolvimento de novos processos para a reciclagem de equipamentos eletro-eletrônicos. (NETO, 2007)

De acordo com o estudo realizado por Söderman e Palm, durante um período de oito meses no parque de reciclagem, foram verificados os principais resíduos reutilizáveis entregues no centro de classificação dos resíduos. O gráfico abaixo, adaptado ao que foi utilizado no estudo de caso, ilustra a porcentagem de cada categoria de resíduos entregues, sendo os móveis o principal deles.

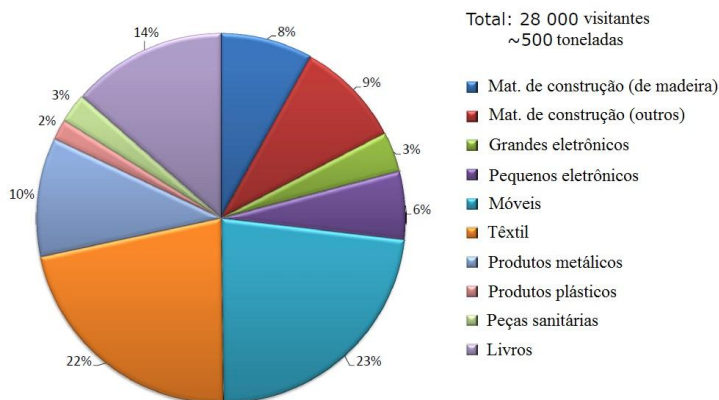


Figura 5. Principais resíduos reutilizáveis entregues

Após a passagem pelo centro de classificação dos resíduos, o visitante escolhe se segue para o setor de descarte de resíduos pesados ou se parte diretamente para o setor de reciclagem dos resíduos de pequena dimensão.

6.1.2. Setor de descarte dos resíduos volumosos

Qualquer resíduo que não possa ser reutilizado, reciclado, ou é demasiado grande para ser acondicionado nos contentores, são descartados neste setor.

Para o descarte dos resíduos neste setor é necessário a realização de um cadastro. Feito o cadastro, é gerado um cartão que é de comum uso entre todos os moradores de uma residência, sendo possível a geração de apenas um cartão por residência.

Para que o visitante tenha acesso ao setor de descarte de resíduos volumosos, é necessário registrar a entrada através do cartão. Este cartão é importante para que se possa ter um controle do número de visitas no ano que o mesmo fez ao local, independente da quantidade trazida e do parque que foi feita a entrega. O controle é necessário pois o indivíduo tem acesso a este setor, de forma gratuita, apenas seis vezes durante o ano, iniciando a contagem no primeiro dia do ano e finalizando no último dia, independente de quando tenha feita a primeira visita. Sendo necessária uma sétima visita será cobrado 277 SEK (moeda local), cerca de R\$ 72,00, por cada visita adicional ao setor. Esta

cobrança é justificada, principalmente, pela difícil reciclagem e destinação final destes resíduos.

Para facilitar o acondicionamento dos resíduos e promover um melhor aproveitamento destes para a reciclagem, cada resíduo volumoso possui um contêiner específico com sua respectiva placa de identificação. Estas placas são numeradas e indicadas com os tipos de resíduos aceitáveis para cada contêiner.



Figura 6. Setor de descarte dos resíduos volumosos

Fonte: Bruna Petry

Os contêineres são classificados da seguinte maneira:

- Contêiner nº 1: Resíduos de jardim. Exemplo de resíduos aceitos: folhas, terra, galhos;
- Contêiner nº 2: Madeira. Exemplo de resíduos aceitos: móveis, aglomerados, compensados;
- Contêiner nº 3: Incombustível. Exemplo de resíduos aceitos: materiais para isolamento, moldura de janela, espelho com moldura, copos, porcelana, encanamento;
- Contêiner nº 4: Combustível. Exemplo de resíduos aceitos: produtos plásticos, colchão, têxtil, isopor, livro;
- Contêiner nº 5: Ferro e metal. Exemplo de resíduos aceitos: sucata de ferro e outros metais, bicicletas, móveis de aço, peças de banheiro;
- Contêiner nº 6: Pedra, tijolo, concreto. Exemplo de resíduos aceitos: telha, clínquer, asfalto, cerâmica;
- Contêiner nº 7: Ondulado. Papel ondulado;

- Contêiner nº 8: Orgânico. Exemplo de resíduos aceitos: restos de comida, cascas de frutas e verduras;
- Contêiner nº 9: Madeira tratada. Exemplo de resíduos aceitos: madeira de deck, poste;
- Contêiner nº 10: Gesso. Exemplo de resíduos aceitos: gesso puro;
- Contêiner nº 11: Geladeira e freezer;
- Contêiner nº 12: Máquina de lavar louça, lavadora e secadora de roupa;
- Contêiner nº 13: Pneu com aro;
- Contêiner nº 14: Pneu sem aro;
- Contêiner nº 17: Móveis estofados. Exemplo de resíduos aceitos: Móveis com metal ou mola.

Alguns dos resíduos que são encaminhados para este setor não possuem controle de entrega, apenas são acondicionados neste local por serem caracterizados como volumosos. Estes resíduos são o ferro e metal, e o papel ondulado. A entrega destes resíduos não é controlada devido ao lucro que os mesmos proporcionam através de sua venda para o mercado da reciclagem.

Outros resíduos classificados acima como volumosos são os de linha branca. Estes, apesar de volumosos, são acondicionados fora do setor de volumosos junto à área de classificação dos resíduos. Quando são entregues em boas condições de reuso, os produtos de linha branca são encaminhados à loja Aterbruket para serem revendidos. Quando possuem defeitos e necessitam de reparo, os resíduos são vendidos para empresas que desmontam e revendem suas peças para a reciclagem. Este processo, apesar de ser mais lucrativo, faz com que a reciclagem tenha prioridade sobre a reutilização, fugindo do foco principal do parque.

Todos os resíduos deste setor buscam uma destinação adequada, sendo a reciclagem a principal delas. Os resíduos orgânicos e de jardim são coletados e compostados pela empresa Renova, empresa privada e parceira no gerenciamento de grande parte dos resíduos volumosos. Dos resíduos encaminhados para a reciclagem, cada um possui uma particularidade que será descrita a seguir. Os resíduos de ferro, metal e papel ondulado possuem fácil destinação devido à reciclabilidade e principalmente a economia de energia utilizada na produção do metal.

Os resíduos de construção, e os demais que serão descritos em seguida, em oposição aos acima citados, não possuem grande valor comercial devido à grande contaminação e a perda de algumas propriedades físicas. Apesar do fator econômico, estes são

encaminhados à reciclagem e utilizados novamente no setor da construção civil. O gesso recebido no setor de volumosos é acondicionado individualmente para que possa ser recuperado mais facilmente e não entre em contato com outros materiais e provoque a contaminação do solo e água. Este gesso é vendido para reciclagem e reintroduzido na fabricação do mesmo.

Os pneus aceitos no parque, sendo permitida a entrega de no máximo oito unidades por visita, são os de carro de passeio. Os pneus maiores, de caminhão e trator, devem ser encaminhados ao revendedor. Dos pneus descartados, quando dispostos com aro, a peça de ferro é removida e encaminhada para a reciclagem juntamente com os metais citados. Do resíduo de borracha do pneu, parte é reciclada, cerca de 50%, e a outra parte é descartada para incineração. Aqueles pneus que se encontram em boas condições são exportados para a Nigéria na África

No contêiner de incombustível são dispostos resíduos que não possuem um acondicionamento específico no setor e não são combustíveis. Estes resíduos são encaminhados para a empresa Renova, que tria e recupera resíduos que serão enviados para a reciclagem. Alguns dos resíduos que não foram recuperados podem ser utilizados na construção de estradas, e o restante é encaminhado para o aterro sanitário.

Os resíduos combustíveis são encaminhados para a empresa Renova onde são moídos e destinados a incineração. Assim como estes, os resíduos de madeira e móveis estofados possuem o mesmo encaminhamento e destinação final. Seria possível a triagem e posterior reciclagem destes resíduos, porém, seria necessário dispor de mais tempo e dinheiro.

A tabela que segue resume os tipos de resíduos classificados como volumosos e suas respectivas destinações finais.

Tipo de resíduo	Destinação final
Resíduos de jardim	Compostagem
Madeira	Incineração
Incombustível	Reciclagem/Aterro
Combustível	Incineração
Ferro e metal	Reciclagem
Construção	Reciclagem
Papel ondulado	Reciclagem

Orgânico	Compostagem
Madeira tratada	Incineração
Gesso	Reciclagem
Geladeira e freezer	Reciclagem
Máq. Lavar louça, lavadora e secadora de roupa	Reciclagem
Pneu com aro	Reciclagem/Incineração
Pneu sem aro	Reciclagem/Incineração
Móveis estofados	Incineração

Tabela 1. Destinação final dos resíduos volumosos.

Para que os resíduos possam ocupar de maneira mais ordenada o espaço no interior do contêiner e evitem o constante esvaziamento do mesmo, existe um rolo compactador nos contêineres de papel ondulado e resíduos de jardinagem, que são acionados periodicamente sobre os resíduos.

Como citado anteriormente, foram disponibilizados contêineres específicos para o acondicionamento de todos os tipos de resíduos volumosos. Porém, para que estes possam seguir suas respectivas destinações é fundamental o correto uso dos contêineres pelos visitantes. Em virtude da presença de funcionários recepcionando os clientes no parque, a correta utilização dos locais de acondicionamento gira em torno de 95%.

6.1.3. Setor de descarte dos resíduos recicláveis de pouco volume

Para ter acesso a este setor, o visitante pode frequentá-lo após a passagem pelo centro de classificação dos resíduos ou pela área externa do parque.

Neste local o visitante tem acesso livre durante o ano e possui a disposição cerca de nove contentores para o acondicionamento dos resíduos recicláveis. Nestes, são acondicionados os resíduos de plástico rígido, vidro incolor, vidro colorido, metal, papel, papel ondulado, jornal, baterias, que são retirados regularmente por cerca de cinco empresas especializadas na reciclagem.



Figura 7. Setor de descarte dos resíduos recicláveis
Fonte: Bruna Petry

Além dos contentores dispostos nos parques de reciclagem, existem mais cerca de 400 pontos de entrega voluntária espalhados pela cidade, havendo sempre um ponto próximo de cada residência. A única desvantagem destes pontos é que não é possível encontrar os contentores de todos os resíduos existentes, sendo necessário se deslocar um pouco mais para encontrar os demais.

6.1.4. Loja Aterbruket

Uma das lojas responsável pela venda dos produtos reutilizáveis é a Aterbruket. Esta loja, administrada por funcionários públicos, é responsável pela venda de materiais de construção e demolição a baixo custo, oferecendo consultas para planos de demolição e palestras.

São encontrados na loja diversos itens necessários para a reforma e construção, como tijolos, pisos, janelas, portas, pias, armários, eletrodomésticos, fogões, máquinas de lavar roupa.



Figura 8. Loja Aterbruket
Fonte: Bruna Petry

Para a venda dos produtos são estipulados valores de revenda de acordo com o valor de mercado de produtos novos, sendo em média cerca de $\frac{1}{4}$ do produto novo. Porém, como alguns materiais são valorizados com o tempo, como os de demolição, o valor de revenda é adaptado a esta valorização. De acordo com os valores citados, o lucro obtido apenas na loja Aterbruket no ano de 2010 foi de 50.000 euros.

Os produtos vendidos nesta loja são provenientes do centro de classificação dos resíduos deste parque e de contêineres, responsáveis pelo acondicionamento dos resíduos destinados à loja Aterbruket, localizados nos outros quatro parques de reciclagem. Estes são recolhidos semanalmente por funcionários do parque de Alelyckan. Porém, como os visitantes dos outros parques não são recepcionados por funcionários, muitos destes resíduos acabam sendo descartados devido às condições com que são acondicionados e, muitos resíduos que estariam em boas condições de reutilização, são acondicionados erroneamente em contêineres para reciclagem ou incineração.

6.1.5. Second Hand Butik

Esta loja, ao contrário das outras localizadas no parque, é de responsabilidade da Stadsmissionen, uma organização sem fins lucrativos formada pela Igreja missão da cidade, que ajuda a tornar mais suportável a vida de pessoas que sofreram abuso, possuem doenças mentais, problemas sociais, carentes e sem teto. Além do lucro obtido com a venda dos produtos, é uma atividade que também gera emprego.

São vendidos na loja roupas, sapatos, enfeites, copos, louças, utensílios domésticos, móveis, livros, brinquedos, sendo o lucro da venda totalmente revertido para a organização.

6.1.6. Returhuset

A Returhuset é uma loja/café onde são oferecidos lanches e refeições produzidas localmente com ingredientes orgânicos. No interior do Eco-café, como é chamado, são expostos alguns dos produtos fabricados por artesãos que são produzidos e vendidos no local, além de materiais para casa e jardim.

No local também são oferecidas oficinas onde se ensina a produzir novos produtos a partir de materiais reciclados com métodos que respeitem o meio ambiente. Nesta oficina os participantes têm uma chance de melhorar suas perspectivas de emprego através da capacitação profissional. São reformadas bicicletas, móveis, para que possam ser utilizadas novamente com um toque diferencial, trabalhando para o meio ambiente incluindo a reciclagem e a reutilização.

6.1.7. Análise conclusiva

Sendo o primeiro parque de reciclagem que prioriza a transformação dos resíduos em produtos reutilizáveis, este modelo de centro de reciclagem se torna exemplar a partir do momento que transfere o foco da reciclagem para a reutilização dos resíduos.

O primeiro ponto que torna viável o foco do parque na reutilização dos resíduos é a disponibilização de funcionários com o propósito de realizar um primeiro contato com o visitante. Este contato propicia um grau de instrução aos visitantes e gera uma maior porcentagem de resíduos que serão encaminhados para a reutilização.

Outro ponto importante é a contratação de trabalhadores temporários. Estes, além de adquirirem conhecimento e prática para uma nova fonte de renda, estão contribuindo favoravelmente com o crescimento da cidade. A realização de oficinas repassa este conhecimento e desperta o interesse das pessoas através da valorização e transformação dos produtos de segunda mão.

Apesar do grande aproveitamento dos resíduos na reutilização, os resíduos volumosos descartados pelos visitantes nos contêineres de combustíveis e incombustíveis poderiam passar por um processo de triagem. Desta maneira uma quantidade maior seria encaminhada para a

reciclagem antes de ser destinada ao aterro ou incineração. Sendo uma das parceiras do parque a empresa Renova, responsável pela incineração dos resíduos de Gotemburgo e de mais 11 cidades, esta não possui interesse significativo em investir nos processos de triagem e reciclagem, destes resíduos encaminhados a incineração, por serem fonte de energia e renda para a empresa.

Para que parte dos resíduos, acondicionados no contêiner de combustíveis, não seja encaminhado desnecessariamente para incineração, seria interessante a presença de funcionários abordando os visitantes também nos outros parques de reciclagem da cidade.

Através do estudo realizado por Söderman e Palm no parque de reciclagem em Alelyckan, todos os produtos reutilizáveis doados para a venda foram pesados e registrados. O objetivo deste trabalho era estimar o benefício ambiental do parque de reciclagem comparado com um centro de reciclagem convencional.

Com os dados obtidos no estudo, foi possível verificar a quantidade de resíduos encaminhados para reutilização, reciclagem, incineração e aterro sanitário. Através da tabela abaixo pode se observar que mais de 70% dos resíduos entregues no parque são vendidos para serem reutilizados. Estes deixam de ser lixo e se transformam novamente em produtos.

	Parque de reciclagem [toneladas/ano]	Centro de reciclagem convencional [toneladas/ano]
Fluxo total de materiais e resíduos	494	494
DOS QUAIS:		
Reutilizados	358	52
Reciclados	84	135
Incineração com recuperação de energia	48	235
Aterro Sanitário	4	72

Tabela 2. Comparativo entre o parque de reciclagem e centro de reciclagem
Fonte: Söderman e Palm, 2010.

6.2. Cidade de Florianópolis

A cidade de Florianópolis, capital do Estado de Santa Catarina, é uma das três ilhas-capitais do Brasil. Possui uma população de

421.240 habitantes, segundo o Censo de 2010, inserida em uma área total de 433,3 km², sendo que 97% da área fica na parte insular e o restante na parte continental.

A capital possui, segundo o Relatório de Desenvolvimento Humano do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, o melhor índice de desenvolvimento humano do Brasil, que parte do pressuposto de que aferir o avanço de uma população não se deve considerar apenas a dimensão econômica, mas também outras características sociais, culturais e políticas que influenciam a qualidade da vida humana. Este índice contribui ainda com o título de quarta cidade brasileira com a melhor qualidade de vida, o que atrai cada vez mais moradores para a região na busca de melhores condições de vida.

Quando se trata do crescimento e concentração populacional de uma região, uma relação direta e conflituosa entre esta e a produção e os obstáculos à destinação final de resíduos entra em questão. Em Florianópolis, a produção de lixo fica em torno de 383 toneladas/dia, o que é agravado no período de dezembro a março, passando para 466 toneladas/dia.

Além do aumento na geração de lixo provocado pela população flutuante, o aumento da população na cidade e a mudança cultural ocorrida com a inserção cada vez maior do capitalismo, tem desencadeado um aumento significativo na geração deste, o que pode ser verificado no gráfico gerado pela COMCAP entre os anos de 1985 e 2010.

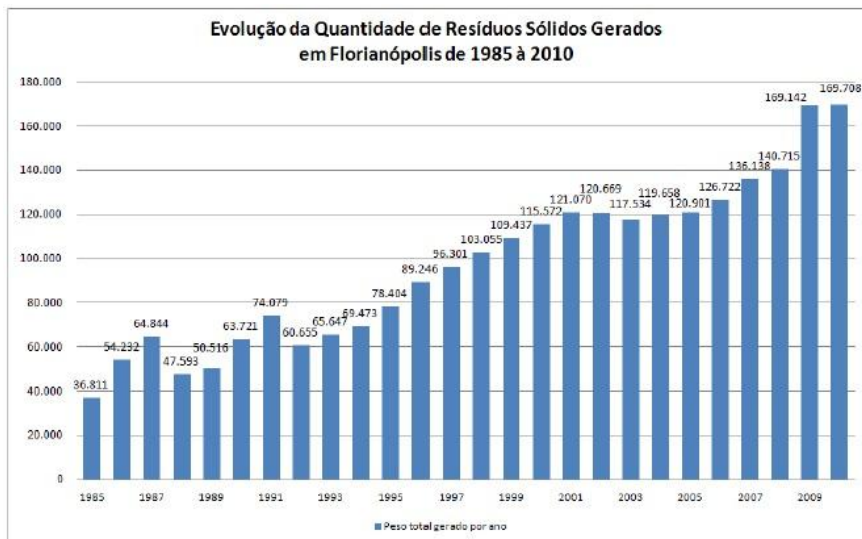
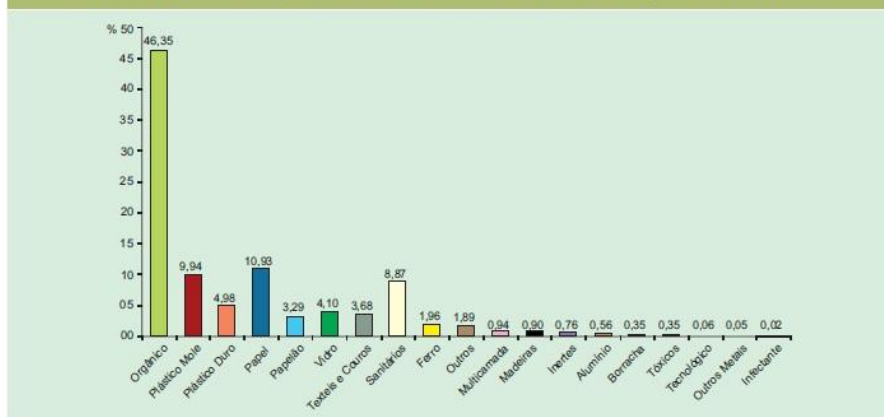


Figura 9 – Gráfico da evolução da quantidade de resíduos sólidos gerados em Florianópolis de 1985 à 2010

O gerenciamento do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos e Limpeza Urbana no município de Florianópolis é de competência da Secretaria Municipal de Habitação e Saneamento Ambiental. Dentre os órgãos da PMF está a Companhia Melhoramentos da Capital – COMCAP, que detém a concessão dos serviços de limpeza pública em Florianópolis. (COMCAP, 2011)

Todo o lixo coletado em Florianópolis é levado para o Centro de Transferência de Resíduos Sólidos – CTReS, para ser devidamente pesado e conduzido a três destinos: centros de triagem, aterro sanitário de Biguaçu e aterro de inertes. No CTReS estão instalados 2 galpões de triagem do material da coleta seletiva e também a Estação de Transbordo para transferência do lixo convencional para o aterro sanitário. O aterro sanitário é de propriedade particular e encontra-se no município vizinho, Biguaçu, distante aproximadamente 40 quilômetros do CTReS. (COMCAP, 2002)

Segundo a pesquisa, realizada pela COMCAP no ano de 2002, sobre a caracterização do lixo no município, é possível verificar os principais componentes do resíduo sólido urbano e sua respectiva porcentagem, em peso, caracterizada pelo gráfico abaixo.

Gráfico 02 - Composição do RESUD de Florianópolis - média geral - % em peso**Figura 10 – Gráfico da composição do RESUD de Florianópolis**

Segundo o relatório de gestão 2010 da COMCAP, foram gerados neste ano, 169.708 toneladas de resíduos. Porém, apesar de a COMCAP estar atualmente atendendo mais de 90% da população com os serviços de coleta seletiva, menos de 5% do total gerado é reciclado devido à problemática do escoamento com galpões lotados, vidros sem comprador, entre outros. Este dado pode ser verificado no gráfico abaixo de destinação dos resíduos sólidos urbanos coletados.

Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos Coletados no Município de Florianópolis - 2010 (TONELADAS)**Figura 11 – Gráfico da destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos coletados em Florianópolis em 2010**

É necessário considerar que, apesar de a COMCAP ser a responsável pela coleta seletiva na capital, esta coleta é prioritariamente realizada pelo setor informal, visto que 90% da quantidade de materiais

recicláveis recolhidos, na região da grande Florianópolis, pelos sistemas de coleta seletiva, incluindo-se os setores formal e informal, é realizada pelos catadores. Estes, desviam dos locais de destinação final de resíduos, em torno de 13% da quantidade gerada de resíduos sólidos domésticos nesta região. (AQUINO, CASTILHOS, PIRES, 2009)

Não havendo grande incentivo por parte da prefeitura sobre a reciclagem dos resíduos, a presença de programas e projetos para a reutilização dos mesmos é inexistente. Porém, encontrado valor em produtos de segunda-mão ou mesmo sendo motivados pela renda que estes acarretam, o mercado de móveis usados, de demolição, brechós e sebos é crescente na região. Através de uma pesquisa realizada sobre a lista telefônica atualizada de Florianópolis, foi possível verificar que existem em torno de 10 brechós, que trabalham com a compra e venda prioritária de roupas, sapatos, acessórios; 8 sebos de livros e revistas; e cerca de 20 estabelecimentos que trabalham com a compra e venda de móveis e eletrodomésticos usados, além das lojas de móveis de demolição.

Considerando os resíduos orgânicos gerados, a COMCAP, por meio de convênio com a Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC e a Associação Orgânica, destinam resíduos orgânicos e da capinação e poda à produção de adubo na estação de compostagem da COMCAP no Itacorubi. Porém, apesar dos orgânicos serem os resíduos percentualmente mais gerados, cerca de apenas 0,84% do total é compostado.

Outra grande questão, tanto na dimensão quanto na problemática, a ser abordada, sobre os resíduos sólidos urbanos em Florianópolis, são os resíduos volumosos. A coleta e destinação destes, também são de responsabilidade da COMCAP, que recolhe formalmente uma vez ao ano em todos os bairros da cidade e, periodicamente, faz a remoção do entulho em locais irregulares através do programa De Olho na Sujeira.

Na coleta dos resíduos volumosos são recolhidos: móveis, eletrodomésticos, bicicletas, pedaços de madeira, pneus, latas, bacias e restos de poda. No ano de 2010 foi registrada a coleta de 1.468 toneladas destes resíduos de pequenos geradores, sendo estimada pela COMCAP, a geração de 110.943,5 toneladas, provenientes da manutenção da limpeza pública, dos parques e jardins, e de obras públicas e grandes obras privadas. Esta estimativa é incerta devido à grande quantidade destes resíduos dispostos de forma irregular e a conseqüente dificuldade em contabilizá-los.

A parte continental de Florianópolis abriga diversos bairros ocupados por população de baixa renda, que notadamente são grandes geradores de resíduos volumosos, em especial de móveis e entulhos, que em sua maioria são descartados irregularmente em terrenos baldios, áreas e passeios públicos, em função destes não despendem gastos para a correta destinação destes resíduos. A alta geração de resíduos volumosos desta região se justifica em decorrência de pequenas obras que ocorrem constantemente nas habitações e a freqüente substituição de móveis e eletrodomésticos. (COMCAP, 2011)

Através de um cadastramento preliminar dos carroceiros e freiteiros, que retiram seu sustento na realização de fretes de resíduos e rejeitos, a COMCAP realizou em agosto de 2011 um monitoramento das áreas mais utilizadas para o descarte irregular dos resíduos e obteve alguns indicadores, como: os principais de materiais depositados e a freqüência de depósito dos mesmos. Estes estão caracterizados nos gráficos que seguem.



Figura 12. Gráfico dos tipos de materiais depositados
Fonte: Comcap

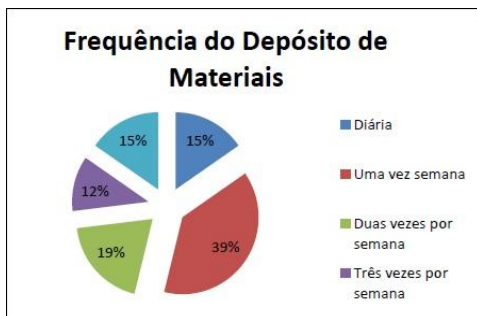


Figura 13. Gráfico da freqüência do depósitos dos materiais
Fonte: Comcap

Pode-se concluir que, apesar de a coleta dos resíduos sólidos estar abrangendo quase a totalidade da população de Florianópolis, o gerenciamento do mesmo ainda é deficiente e a responsabilidade dos gerados pelos resíduos é muito baixa, o que pôde ser observado no gráfico da quantidade de resíduos sólidos encaminhados indevidamente ao aterro sanitário, e na grande quantidade de resíduos acondicionados irregularmente.

7. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados referentes ao objetivo esperado, foram os estudos preliminares de viabilidade, ambiental, tecnológica e econômica, da implantação de um Parque de Reciclagem em Florianópolis. Para estes estudos, foi considerada a replicação de um Parque com toda a infraestrutura existente no original, com algumas adaptações que serão detalhadas na sequência, sendo obtido através do investimento público municipal.

7.1. Viabilidade Ambiental

A introdução de um parque de reciclagem, com suas devidas adaptações tecnológicas, sociais, ambientais e econômicas, se torna viável ambientalmente através das ações sustentáveis realizadas no parque. Algumas ações simples como o correto acondicionamento e encaminhamento dos resíduos sólidos convencionais e volumosos, já deixam de gerar diversos malefícios e desequilíbrios ao meio ambiente como um todo, além de trazer os benefícios advindos da reutilização e reciclagem dos mesmos.

Com a intensa industrialização, advento de novas tecnologias, crescimento populacional e aumento de pessoas em centros urbanos e diversificação do consumo de bens e serviços, os resíduos se transformaram em graves problemas urbanos com um gerenciamento oneroso e complexo, considerando-se volume e massa acumulados, principalmente após 1980. Os problemas se caracterizavam por escassez de área de deposição de resíduos causadas pela ocupação e valorização de áreas urbanas, altos custos sociais no gerenciamento de resíduos, problemas de saneamento público e contaminação ambiental. (ÂNGULO, ZORDAN, JOHN)

Devido aos valores culturais de consumo e ao descaso cada vez maior com o ambiente natural, ainda faz parte do perfil do brasileiro ter uma consciência ambiental ingênua, que além de não se sentir como pertencente do meio, não reconhece que o seu ambiente é um espaço que reflete os próprios pensamentos e ações do ser humano. (ANDRADE, 2008)

A educação ambiental, segundo Meyer, que surge no parque através do incentivo à reutilização, é um processo contínuo de aprendizagem, de conhecimento e exercício da cidadania que capacita o indivíduo a ter uma visão crítica da realidade e uma atuação no espaço social. (SILVA; JOIA, 2008)

O incentivo à reutilização dos resíduos, através da realização de oficinas de reparo e valorização, e posterior venda, possui as mesmas vantagens ambientais da reciclagem, porém incrementadas, além de prolongar a vida útil do produto.

Os resíduos sólidos domésticos estão cada vez mais associados à exaustão de recursos naturais, muitas vezes não renováveis. Segundo Andrade, 2008, atualmente os resíduos sólidos demoram mais para se biodegradarem e contribuem mais para gerar impactos ambientais negativos. O alumínio, aço e bronze provenientes de minérios e plásticos provenientes do petróleo são bons exemplos. (AGUIAR, 1999)

De acordo com Brown, 2003, se indústrias de reciclagem substituírem indústrias de mineração, o fluxo de poluentes será sensivelmente reduzido. A tabela abaixo, também citada por este autor, demonstra a produção de metais e minério extraído para cada metal.

Metal	Produção	Minério Extraído (em toneladas)	Minério Extraído p/tonelada de Metal Produzido
Ferro	571.000.000	1,428,000,000	3
Cobre	12.900.000	1,418,000,000	110
Ouro	2.445	741,000,000	303,000
Zinco	8.000.000	1,600,000,000	200
Chumbo	2.980.000	119,000,000	40
Alumínio	23.900.000	104,000,000	4
Manganês	7.450.000	25,000,000	3
Níquel	1.230.000	49,000,000	40
Estanho	200.000	20,000,000	100
Tungstênio	31.500	13,000,000	400

Fonte: U.S. Geological Survey; John E. Young, *Mining the Earth* (Washington, DC: Worldwatch Institute, julho 1992); W.K. Fletcher, Departamento de Ciências Terrestres e Oceânicas, Universidade da Colúmbia Britânica

Figura 14 – Tabela da produção de metais e minérios extraídos para cada metal

A extração e processamento dos metais são tão ambientalmente destrutivos como intensivos no consumo de energia. Sua produção consome quantidades infindáveis de energia para remover a terra e alcançar o minério, extraí-lo, transportá-lo para a fundição e então processá-lo para obtenção de um metal puro. Ademais, grande parte dessa energia vem do carvão, que também precisa ser extraído. Ao longo do tempo, à medida que os minérios de alta qualidade se esgotam, os mineiros se deslocaram para os de baixa qualidade, causando progressivamente mais dano ambiental com cada tonelada de metal produzida. (BROWN, 2003)

Como citado inicialmente, apenas com o acondicionamento correto dos resíduos, já é possível evitar uma série de problemas ambientais e sociais. Segundo Lopes 2006, a disposição inadequada dos

resíduos pode gerar a contaminação dos recursos naturais como: o ar: pela poeira suspensa, pelo gás metano (resultante da decomposição da matéria orgânica) e pelas queimadas frequentes em áreas de grande acúmulo de lixo; o solo: por substâncias químicas que podem ser acumuladas em vegetais, especialmente quando o índice de metais pesados foi muito superior ao tolerável; a água: pela contaminação das águas superficiais e subterrâneas. Este é um dos maiores problemas em se dispor o lixo diretamente no solo, comprometendo o uso das fontes contaminadas por longo tempo, além da problemática do chorume: resultante da percolação da água através dos resíduos, que dissolve componentes orgânicos e em decomposição natural dos resíduos orgânicos (através da atividade enzimática) e que, não sendo devidamente tratado, penetra no subsolo e contamina as águas subterrâneas com metais pesados e outras substâncias danosas à saúde.

Além da problemática causada pela disposição inadequada dos resíduos comuns, os resíduos volumosos, como móveis, eletrodomésticos, resíduos da construção civil; agravam ainda mais esta questão, que tende a ser minimizada com a instalação de um ponto de entrega dentro do parque de reciclagem.

A utilização de terrenos baldios, várzeas e taludes de cursos de água como depósito clandestino dos resíduos volumosos, provocam impactos ao meio ambiente e à paisagem urbana. Este acondicionamento em locais irregulares coloca em risco a estabilidade de encostas e compromete a drenagem urbana, além de, quando não removidos, induzirem a deposição de outros tipos de rejeitos e caracterizarem o local como um ponto de deposição deste tipo de resíduo pelos moradores do entorno. (COMCAP, 2011)

Segundo a COMCAP, as deposições irregulares geram um grande desperdício de recursos ambientais e financeiros, com sérios reflexos na sociedade, pois materiais com potencial econômico são considerados imprestáveis, os quais ao invés de serem separados por seus usuários para reaproveitamento são descartados, gerando um custo para a coletividade, uma vez que é necessária a fiscalização, coleta, transporte e destinação final adequada desses resíduos. Quando destinados pelo poder público a aterros sanitários, terminam por reduzir a vida útil destes, além de onerar demasiadamente os cofres públicos.

Apesar de o impacto ambiental ser minimizado pela destinação dos resíduos sólidos em aterro sanitário, ao invés de lixões ou locais irregulares, este local deve servir como destino final apenas para resíduos sem solução, como os rejeitos. O parque, destinando de forma correta os resíduos sólidos, irá contribuir a prolongar a vida útil do

aterro, educando a população a enviar apenas os rejeitos ao aterro sanitário.

Reforçando a idéia de limitação ao uso do aterro sanitário, Neto 2007 cita SBRT 2006 que afirma ser um fato conhecido de que os aterro sanitários vazam. Não podemos afirmar que, mesmo aqueles considerados mais modernos e mais seguros não irão apresentar, depois de certo tempo, vazamento de produtos químicos e metais, que irão se infiltrar no solo. O mercúrio irá se infiltrar quando certos equipamentos eletrônicos como interruptores de circuito forem destruídos. Quando os plásticos com retardantes brominatos ou contendo cádmio são descartados nos aterro sanitários, o PBDE e o cádmio podem se infiltrar no solo e nos depósitos fluviais. Há evidências que quantidades significativas de íons de chumbo são dissolvidas quando misturados com águas ácidas o que ocorre comumente nos aterro sanitários. (NETO, 2007)

Considerando que, segundo um relatório realizado pela COMCAP nos ano de 2002, cerca de 46%, em peso, dos resíduos sólidos gerados em Florianópolis são orgânicos, se faz necessário um melhor gerenciamento destes. Segundo o IPT/CEMPRE (2000), citado por Silva, 2011, as vantagens da compostagem são: redução de cerca de 50% dos RS destinados ao aterro – corresponde ao valor médio de matéria orgânica encontrada nos resíduos sólidos domiciliares brasileiros; economia de aterro – diminuindo a quantidade de RS com este destino e, portanto, aumentando a sua vida útil; aproveitamento agrícola da matéria orgânica – composto pode ser utilizado para fertilização do solo; reciclagem de nutrientes para o solo – os nutrientes retornam ao ciclo natural; eliminação de patógenos – durante o processo químico/térmico; economia de tratamento de efluentes – evita a formação de chorume nos aterros sanitários/controlados.

A grande quantidade de resíduos orgânicos que ainda vem sendo recolhida de forma misturada pela coleta convencional, propicia a ocorrência dos principais impactos ambientais a serem minimizados no aterro sanitário. A matéria orgânica em meio anaeróbico gera líquidos e gases ácidos, que juntamente com a água que percola pelo aterro vai carreando os compostos tóxicos, como metais pesados, presentes em embalagens plásticas, papéis, pilhas, e etc. assim, esse líquido poluente, se não tratado, pode facilmente contaminar as águas superficiais e subterrâneas. Outros impactos relacionados aos resíduos orgânicos são a proliferação de vetores de doenças e o mau cheiro. (COMCAP, 2002)

O parque de reciclagem, atuando como um ponto de entrega voluntária dos resíduos, depende da ação voluntária dos visitantes em

trazer seus resíduos para serem reutilizados ou reciclados. Para isto será necessário um meio de transporte, normalmente o carro, o que caracteriza como um ponto negativo ambientalmente. Além deste, outros pontos negativos relacionados às atividades desenvolvidas no parque devem ser levadas em conta, com o propósito de se fazer um balanço ambiental quanto a viabilidade de implantação do respectivo.

Como qualquer atividade, a reciclagem também pode gerar resíduos, podendo acarretar riscos ambientais que precisam ser adequadamente gerenciados. Se faz necessário também, considerar os resíduos gerados pelos materiais reciclados no final de sua vida útil e na possibilidade de serem novamente reciclados – fechando assim o ciclo. (ÂNGULO, ZORDAN, JOHN)

Outro ponto desfavorável ambientalmente, porém indispensável para a implantação de um parque de reciclagem, é o impacto causado pela construção civil. A indústria da construção civil promove diferentes alterações ou impactos no sistema ambiental, dentre os quais podem-se destacar a utilização de grandes quantidades de recursos naturais; a poluição atmosférica; o consumo de energia e a geração de resíduos. (GAEDE, 2008)

Segundo a Agenda 21 para construção sustentável em Países em desenvolvimento, a indústria da construção civil é responsável por cerca de 40% de todo o consumo de recursos e por 40% de toda a geração de resíduos (incluindo emissões de gases de efeito estufa). Atividades de construção, seja através da fabricação de materiais ou através das atividades operacionais de construção propriamente dita, também leva a uma série de outros problemas ambientais. Estes incluem a perda de terra arável, liberação de toxinas para a biosfera, desmatamento e poluição sonora e poeira.

Todas as etapas do processo construtivo, tais como: extração da matéria-prima, produção de materiais, construção, utilização e demolição, causam impactos ambientais que afetam direta ou indiretamente os seguintes aspectos: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais. (GAEDE, 2008)

Tratando de forma resumida o estudo de viabilidade ambiental, as principais questões, relacionadas ao meio ambiente, que devem ser analisadas são:

- Benefícios advindos do correto acondicionamento dos resíduos sólidos;

- Problemática causada pelo acondicionamento irregular dos resíduos;
- Benefícios advindos da reutilização dos resíduos;
- Benefícios e impactos advindos da reciclagem dos resíduos;
- Benefícios advindos da compostagem dos resíduos orgânicos;
- Impactos relacionados à instalação da infra-estrutura do Parque.

A partir do estudo realizado, que descreve os pontos favoráveis e desfavoráveis ambientalmente sobre a implantação de um Parque de Reciclagem, é possível concluir que sua viabilidade somente será alcançada, se a administração do Parque trabalhar de acordo com o funcionamento proposto, respeitando a quantidade de resíduos que o Parque propõe gerenciar, acondicionando adequadamente os resíduos recebidos, fazendo o conserto destes sempre que possível, compostando os resíduos orgânicos entregues e destinando os recicláveis para seus respectivos responsáveis.

7.2. Viabilidade Tecnológica

Com o propósito de verificar a viabilidade tecnológica em cada etapa do Parque de Reciclagem, esta foi organizada, e descrita na sequência, da seguinte maneira: instalação, recebimento, tratamento e destinação final.

7.2.1. Instalação

Um dos maiores desafios encontrados para a implantação de um parque de reciclagem na cidade de Florianópolis é quanto ao local de instalação do mesmo. Uma campanha maciça na mídia vende as benesses da vida ilhéu. A natureza, a infra-estrutura, a educação, a sofisticação e a segurança são os aspectos vendidos pelo marketing de Florianópolis, capitaneado pelas grandes empresas do mercado imobiliário e pelo poder público, estadual e municipal. (SCRIPTA NOVA, 2005)

Toda esta campanha que se intensificou a partir do final dos anos 90, resultou numa explosão da especulação imobiliária na ilha. O crescimento pela procura de moradias levou a um grande aumento dos preços dos imóveis na ilha, tanto para a sua aquisição quanto para os aluguéis. (SCRIPTA NOVA, 2005)

A COMCAP, prevendo a instalação de sete pontos de entrega voluntária – PEV's, para o recebimento de pequenos volumes de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, poderia ceder uma de suas áreas para a instalação de um parque de reciclagem, que atenderia além dos objetivos estabelecidos para os PEV's.

Dentre os locais determinados pela COMCAP para as instalações dos PEV's, a área localizada no bairro da Costeira foi a mais interessante para a implantação do parque. Isto se deve principalmente pela dimensão do terreno e pela localização central do mesmo.

O mapa abaixo, extraído do projeto de implantação do PEV na área continental, aponta a localização do terreno citado, além da posição dos demais PEV's e do aterro de inertes e resíduos de construção civil.

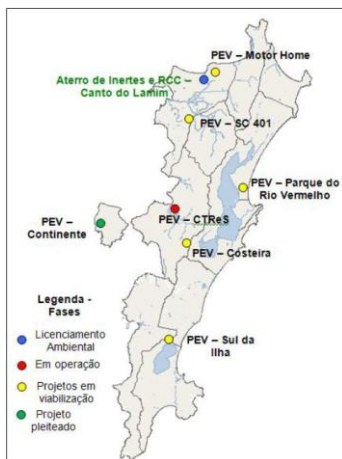


Figura 14 – Localização dos PEV's e do Aterro de Inertes



Figura 15 – Possível localização do Parque de Reciclagem

Além da área, a infra-estrutura necessária para o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos recebidos no parque é de simples implantação e obtenção, visto que este local trata principalmente de receber e encaminhar corretamente os resíduos, além de prestar serviços de conserto e reparo, o que não exige um maquinário muito complexo.

Os principais equipamentos necessários serão descritos nas etapas, de recebimento, tratamento e destinação final, que seguem.

7.2.2. Recebimento

Na etapa de recebimento, onde serão recepcionados os visitantes com seus respectivos resíduos, será necessária a presença indispensável de funcionários para orientação. Estes irão receber e verificar os resíduos que estão sendo trazidos, recolhendo o máximo de produtos passíveis de reutilização, além de, consequentemente, prestar serviço de educação ambiental através da conscientização.

Como o parque prioriza o recebimento dos resíduos de pequenos geradores, é necessário um controle da quantidade de resíduos encaminhados ao parque, com o propósito de garantir o devido tratamento e destinação de todos os resíduos que chegam ao local, sem que haja uma subdimensão do mesmo.

Para a recepção dos visitantes e para o acondicionamento de parte dos resíduos se faz necessário a construção de um galpão protegido das intempéries e com acesso para automóveis e caminhões. Para cada tipo de resíduo e destinação serão reservados locais para o acondicionamento temporário dos mesmos.

Os resíduos encaminhados para reutilização serão depositados em caixas modulares gradeadas ou diretamente no chão ou em paletes, dependendo de sua dimensão, localizados no interior do galpão citado. Estes locais devem estar identificados para o acondicionamento dos respectivos materiais: roupas, sapatos e acessórios; livros e CD's; eletro-eletrônicos; móveis; e materiais e artigos para construção.

Para os resíduos de pequena dimensão, destinados à reciclagem, serão necessários cerca de oito contentores fechados, de aproximadamente 800 litros cada, para o acondicionamento dos seguintes resíduos: plástico, papel, papelão, vidro, metal, embalagem tetra pak, óleo de cozinha e orgânico (estes dispostos exclusivamente in natura ou em embalagem de papel).

Os resíduos de linha branca e eletro-eletrônico podem ser depositados no mesmo galpão coberto de recepção dos visitantes.

Os resíduos volumosos como: madeira, resíduos de poda, resíduos volumosos estofados, pneus e classe A, devem ser disposto em caixas estacionárias de 20 a 30 m³, operadas por equipamento roll-on roll-off, dispostas em baias localizadas em um platô de 2 metros de altura, para facilitar a disposição dos resíduos nas caixas.

7.2.3. Tratamento

Sendo o foco principal do parque a reutilização dos resíduos, o tratamento realizado no local será de reforma e conserto dos mesmos. Para os resíduos destinados à reciclagem, o parque exercerá apenas a função de encaminhá-los corretamente, com exceção dos resíduos orgânicos que serão reciclados, através da compostagem, no próprio parque.

Para que parte dos resíduos possa ser consertado, e isto proporcione uma valorização e difusão de conhecimento, este trabalho propõe uma parceria com a rede SENAI de Educação para a realização de cursos e oficinas em área cedida no interior do parque. Com esta parceria, é sugerido que o Parque forneça o espaço, a matéria-prima e auxilie na obtenção dos equipamentos necessários para a realização dos cursos. Em contrapartida, os resíduos serão reformados e valorizados, podendo assim retornar ao ciclo de vida do produto, prolongando sua vida útil, através da revenda dos mesmos em lojas no interior do parque.

O lucro obtido com a venda destes produtos será utilizado como auxílio nas despesas geradas no interior do parque, gerando trabalho e renda e tornando auto-sustentável o funcionamento do parque de reciclagem.

Com a parceria estabelecida, será necessário verificar, junto ao SENAI, os móveis e equipamentos necessários para realização de consertos dos equipamentos eletro-eletrônicos e de restauração de móveis, sofás e objetos de madeira em geral.

Através de uma consulta realizada pela internet, com o propósito de verificar os equipamentos necessários para tais atividades, foi encontrada uma ficha técnica do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE que informa a estrutura física básica, incluindo os móveis e equipamentos mínimos, para a realização destes serviços. A tabela que segue cita os equipamentos mínimos necessários, específicos para as duas atividades referidas acima.

Equipamentos mínimos para a realização de consertos e reformas	
Elétricos/Eletrônicos	Objetos de madeira em geral
Lupa com iluminação	Serras
Osciloscópio	Brocas
Fonte de alimentação	Lixas
Dispositivo para solda	Máquina de costura com transporte
Conjunto de chave Phillips e de fenda	Compressor
Alicate do tipo descansa fios	Bancada
Alicate de meia cana longo curvo	Grampeadores
Alicate de corte diagonal	

Tabela 3 – Equipamentos necessários para a realização de consertos e reformas

Além destes, é indispensável a infra-estrutura mínima para a realização de ambos os serviços como: computadores, mesas, cadeiras e equipamentos de proteção individual.

Outro tratamento realizado no parque é a reciclagem dos resíduos orgânicos através da compostagem. A técnica que pode ser utilizada para a compostagem é a de leiras estáticas com aeração natural. Esta técnica, utilizada no pátio de compostagem da COMCAP com recebimento médio de 180 toneladas/mês de resíduos orgânicos, é um processo sem revolvimentos e de baixo custo.

Para a implantação da mesma, é necessário verificar inicialmente a demanda que esta irá atender. Através deste dado é possível dimensionar o tamanho das leiras e conseqüentemente a área necessária para o processo.

Além da área, na etapa de implantação se faz necessário alguns procedimentos com o propósito de garantir o correto funcionamento da composteira. Para isto, a base da composteira deve ser feita com uma

certa declividade e com uma camada de argila impermeabilizante, para que o líquido gerado, chorume, não percole e acabe contaminando o solo.

Alguns equipamentos também são necessários nesta etapa de instalação. Para a coleta do chorume gerado, devem ser colocadas tubulações, bomba para recirculação e uma caixa de armazenamento do líquido. Estes equipamentos serão utilizados para que o chorume possa ser recirculado, de forma controlada, na própria composteira, auxiliando no processo de decomposição e sendo eliminado gradativamente.

Na etapa de funcionamento da composteira serão necessários alguns equipamentos para manutenção e espalhamento dos resíduos. Estes equipamentos básicos são as enxadas e os rastelos. Havendo a possibilidade de compostar também os resíduos orgânicos maiores, como as galhadas, se faz necessário o uso de um triturador para diminuir a dimensão dos mesmos.

7.2.4. Destinação Final

As empresas responsáveis pela destinação final dos resíduos encaminhados ao parque serão selecionadas através de processo licitatório. Porém, foram citadas a seguir algumas empresas que trabalham no ramo, na região de Florianópolis, para servirem de exemplo provisoriamente.

Para os resíduos destinados à reutilização, passando ou não pela etapa de conserto e reforma, serão colocados à venda em lojas no interior do parque. Haverá uma loja para a venda dos materiais e utensílios de construção, equipamentos elétricos/eletrônicos, móveis e artigos domésticos; e outra loja para a venda de roupas, sapatos e acessórios. É proposto que estas lojas fiquem sob responsabilidade de associações que, em troca do trabalho realizado na venda dos produtos, receberá um percentual do lucro obtido com a venda destes, que será estabelecido no processo licitatório.

Os adubos gerados através da compostagem podem retornar aos visitantes ou serem utilizados em áreas públicas. O óleo vegetal pode ser encaminhado ao Programa ACIF de Reciclagem do Óleo de Cozinha onde será reciclado.

Os resíduos recicláveis de pequena dimensão serão encaminhados para Associações de Catadores de Material Reciclado da grande Florianópolis, distinta da que presta serviço para a COMCAP por estar com sobrecarga de materiais

Dos resíduos volumosos cada tipo deve possuir sua destinação específica. Os resíduos de entulho e construção civil devem ser encaminhados para empresas recicladoras como a ECOSINERT, localizada em Campinas – São José. Os resíduos de madeira podem ser encaminhados para empresas recicladoras como a empresa Dois Amigos localizada no Alto Aririú – Palhoça. Os demais resíduos da construção civil como: canos, chapas, inox, cantoneiras de ferro, devem ser encaminhados para empresas de reciclagem especializadas como a Alumetal, localizada no Caminho Novo – Palhoça. Os resíduos de pneus podem ter o mesmo destino fornecido pela COMCAP através da parceria da mesma com a Reciclanip que trabalha com a reciclagem destes.

Os demais resíduos volumosos, que não possuem destinação correta na reciclagem, devem ser encaminhados ao Aterro de Resíduos Inertes, localizado no bairro Saco Grande em Florianópolis.

Os resíduos de equipamentos de informática poderão ser encaminhados ao Centro de Reciclagem Tecnológica – CERTEC, empresa parceria da COMCAP.

Tratando de forma resumida o estudo de viabilidade tecnológica, as principais questões que devem ser analisadas são:

- Verificação de áreas disponíveis para a instalação do Parque de reciclagem;
- Verificação da infra-estrutura necessária para o recebimento e acondicionamento temporário dos resíduos no Parque;
- Verificar a infra-estrutura e equipamentos necessários para o tratamento dos resíduos realizados no interior do parque, como reforma dos produtos e compostagem dos resíduos orgânicos;
- Verificar a existência de empresas responsáveis pela reciclagem de cada um dos resíduos recebidos no Parque.

A partir do estudo realizado, que descreve a infra-estrutura e os equipamentos necessários para a implantação de um Parque de Reciclagem, é possível concluir que sua viabilidade será alcançada se o Parque realizar apenas os serviços de conserto e reforma, e o tratamento proposto, ou semelhante, para a compostagem dos resíduos orgânicos.

7.3. Viabilidade Econômica

Enfatizada a importância ambiental na instalação de um parque de reciclagem, faz-se necessário um estudo da sua viabilidade econômica, uma vez que a relação custo/benefício é de suma importância para a consolidação da possibilidade de instalação deste parque.

O objetivo deste estudo é reunir um conjunto de informações necessárias para se fazer uma análise econômica e ter um empreendimento bem sucedido.

A análise econômica implica, num primeiro momento, em saber escolher bem as perguntas sobre o projeto que se pretende realizar e buscar as respostas para estas perguntas. Num segundo momento, com base nas respostas a estas perguntas, pode-se fazer os cálculos necessários para análise econômica do projeto.

Primeiramente, é necessário conhecer o local onde será instalado o mesmo, o raio de atuação, a população abrangida, sua respectiva geração de resíduos, a presença do mercado de reutilização na região, a frequência de utilização destes pelos moradores locais, entre outras perguntas que forem julgadas necessárias para o melhor conhecimento da região.

Após levantar estes dados, é possível iniciar um plano financeiro que servirá como um guia para uma real análise da viabilidade econômica de implantação de um parque de reciclagem no município de Florianópolis.

Para a realização deste plano, foi utilizado como base um documento elaborado pelo SEBRAE para auxiliar o micro e pequeno empreendedor na elaboração de um plano de negócio. As etapas e descrições das mesmas foram retiradas deste documento, sendo elaboradas algumas perguntas para a adaptação do plano ao parque de reciclagem.

Investimento Total

Nessa etapa, será determinado o total de recursos a ser investido para que o empreendimento comece a funcionar. O investimento total é formado pelos: investimentos fixos, capital de giro e investimentos pré-operacionais.

Estimativa dos investimentos fixos – O investimento fixo corresponde a todos os bens que se deve comprar para que o negócio possa funcionar de maneira apropriada. Relacionar os equipamentos, máquinas, móveis, utensílios, ferramentas e veículos a serem adquiridos, a quantidade necessária, o valor de cada um e o total a ser desembolsado.

No item de viabilidade tecnológica foram citados grande parte destes em cada etapa de funcionamento do parque.

Capital de giro – é o montante de recursos necessários para o funcionamento normal do empreendimento, compreendendo basicamente pelo pagamento das despesas. Ao estimar o capital de giro para o começo das atividades do empreendimento, deve-se apurar o caixa mínimo necessário.

O caixa mínimo é o capital de giro próprio necessário para movimentar o negócio. Representa o valor em dinheiro que a empresa precisa ter disponível para cobrir os custos até que as contas a receber de clientes entrem no caixa. Corresponde a uma reserva inicial de caixa.

- Custos com a reforma dos produtos;
- Salário dos funcionários.

Investimentos pré-operacionais - despesas de legalização, obras civis, divulgação, cursos e treinamentos, outras despesas.

- Custos com o marketing de divulgação do Parque;
- Custo com a construção da infra-estrutura necessária.

Estimativa do faturamento mensal do empreendimento - uma forma de estimar o quanto o empreendimento irá faturar por mês é multiplicar a quantidade de produtos a serem oferecidos pelo seu preço de venda, que deve ser baseado em informações de mercado. Para isso considere: o preço praticado pelos concorrentes diretos; e o quanto seus potenciais clientes estão dispostos a pagar. Algumas questões que podem ser verificadas e auxiliar nesta estimativa estão citadas abaixo.

- O preço de venda dos produtos usados em lojas semelhantes na região;
- Preço de venda dos resíduos recicláveis para empresas recicladoras ou revendedoras.

Apuração dos custos das mercadorias vendidas - nesta etapa deve-se apurar o CMV – Custo das Mercadorias Vendidas. Representa o valor que deverá ser baixado dos estoques pela sua venda efetiva. Para calculá-lo, basta multiplicar a quantidade estimada de vendas pelo seu custo de fabricação ou aquisição. O custo com mercadorias vendidas é classificado como um custo variável, aumentando ou diminuindo em função do volume de vendas.

- Pesquisar a quantidade de produtos vendidos mensalmente nas lojas de segunda mão;
- A sazonalidade da compra e venda dos produtos usados.

Estimativa dos custos com mão-de-obra - aqui será definido o número de pessoas que serão contratadas para realizar as diversas atividades do negócio. Pesquisar e determinar quanto cada empregado receberá. Não se deve esquecer que além dos salários, devem ser considerados os custos com encargos sociais.

- Verificar o número de postos de trabalho necessários em cada etapa de funcionamento do parque;
- Os custos com a mão-de-obra de cada posto de trabalho.

Estimativa do custo de depreciação - as máquinas, equipamentos e ferramentas desgastam-se ou tornam-se ultrapassados com o passar dos anos, sendo necessária sua reposição. O reconhecimento da perda do valor dos bens pelo uso é chamado depreciação. Para calcular a depreciação dos investimentos fixos, é necessário seguir os passos descritos abaixo:

- Relacionar as máquinas, equipamentos, ferramentas, utensílios, veículos, utilizados;
- Determine o tempo médio de vida útil (em anos) desses bens;
- Dividir o valor do bem pela sua vida útil em anos para saber o valor anual da depreciação;
- Dividir o custo anual com a depreciação por 12, para calcular a depreciação mensal.

Estimativa dos custos fixos operacionais mensais - são todos os custos que não se alteram em função da quantidade vendida em um determinado período. Despesas com energia, salário, IPTU, água, telefone, manutenção de equipamentos, material de limpeza, material de escritório, combustível, serviços terceirizados, etc. listar todos e estimar valores mensais de cada um.

Demonstrativo dos resultados - após reunir as informações sobre as estimativas de faturamento e os custos totais (fixos e variáveis), é possível prever o resultado do empreendimento, verificando se ela possivelmente irá operar com lucro ou prejuízo.

Indicadores de viabilidade:

- Ponto de equilíbrio: representa o quanto o empreendimento precisa flutuar para pagar todos os seus custos em um determinado período;
- Lucratividade: é um indicador que mede o lucro líquido em relação às vendas. É um dos principais indicadores econômicos, pois está relacionado à competitividade.

Se o empreendimento possui uma boa lucratividade, ele apresentará maior capacidade de competir, isso porque poderá investir mais em divulgação, na diversificação dos produtos e serviços, na aquisição de novos equipamentos, etc;

- Rentabilidade: é um indicador de atratividade dos negócios, pois mede o retorno do capital investido ao empreendedor. É obtido sob a forma de percentual por unidade de tempo (mês ou ano). É calculada por meio da divisão do lucro líquido pelo investimento total. A rentabilidade deve ser comparada com índices praticados no mercado financeiro;
- Prazo de retorno do investimento: assim como a rentabilidade, também é um indicador de atratividade. Indica o tempo necessário para que o empreendedor recupere o que investiu.

Como a proposta para este projeto é destinado à prefeitura da cidade, é interessante esclarecer neste estudo os custos que serão abatidos com a instalação do parque.

Para se obter esse valor, é necessário adquirir algumas informações, como:

- Custos envolvidos com a coleta seletiva e de resíduos volumosos;
- Considerando que menos de 5% dos resíduos gerados são reciclados e que cerca de 50% dos resíduos são orgânicos, qual o custo do aterramento dos resíduos.

A partir do estudo realizado, que descreve a aplicação de um plano de negócio para a implantação de um Parque de Reciclagem, é possível concluir que sua viabilidade somente será alcançada se o Parque conseguir receber a quantidade de resíduos proposta, consertar e reformá-los em tempo hábil e vendê-los na quantidade necessário para equilibrar as despesas geradas no Parque.

8. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Considerando o diferencial da reutilização dos resíduos sólidos em um Centro de Reciclagem, aplicado em Gotemburgo, o estudo de caso realizado no local mostra que esta realidade se adequaria à cidade de Florianópolis, contribuindo com o gerenciamento dos resíduos no município.

Apesar de justificado teoricamente, a viabilidade do Parque só será alcançada com a presença de interessados em investir na aquisição de área e infra-estrutura necessária. Além do investimento, o Parque deve receber e vender a quantidade planejada de resíduos, para que estes proporcionem o equilíbrio econômico. É necessário que os resíduos recebam o tratamento e a destinação programada para que os benefícios ambientais sejam alcançados.

Sendo viável ambiental e economicamente, e demandando de uma tecnologia acessível, a inexistência deste Parque se justifica por ser um modelo de centro de reciclagem único, não havendo muita informação a respeito do tema, pela falta de interesse político e baixo investimento municipal na gestão dos resíduos sólidos.

A inexistência de referências bibliográficas sobre o Parque de Reciclagem, e até mesmo a escassez destas sobre os centros de reciclagem, dificultou e tornou o trabalho sem base científica na etapa dos estudos de viabilidade, havendo necessidade de a pesquisa ser voltada para as ações propostas pelo Parque.

Para suprir esta falta e agregar mais conhecimento para a gestão dos resíduos sólidos, é recomendado que se realizem pesquisas e estudos sobre este tema em casos nacionais e internacionais. Além deste, é recomendado que se aplique o plano financeiro, proposto no estudo de viabilidade econômica, para que torne o estudo mais preciso e agregue ainda mais valor a esta proposta.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, A. **As parcerias em programas de coleta seletiva de resíduos sólidos domésticos.** 1999. 242 f.. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1999.

ANDRADE, A. W. O. **Arqueologia do Lixo: um estudo de caso nos depósitos de resíduos da cidade de Mogi das cruzeiras em São Paulo.** 2006. 196 f.. Tese (Programa de Pós-Graduação em Arqueologia) - Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

ANDRADE, R. M. de. **Globalização e gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil.** 2008. 122 f. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental). Centro de Tecnologia e Ciência, Faculdade de Engenharia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2008.

ÂNGULO, S. C.; ZORDAN, S. E.; JOHN, V. M. **Desenvolvimento sustentável e a reciclagem de resíduos na construção civil.** PCC – Departamento Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica. EPUSP. 13 f. São Paulo, SP.

AQUINO, I. F. de; JUNIOR, A. B. de C.; PIRES, T.S. de L. **A organização em rede dos catadores de materiais recicláveis na cadeia produtiva reversa de pós-consumo da região da grande Florianópolis: uma alternativa de agregação de valor.** 2009. p. 15 – 24. Gest. Prod., São Carlos, v. 16, n. 1. 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Resíduos Sólidos – Classificação: NBR-10.004.** Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

AVFALL SVERIGE. **Swedish Waste Management.** 2009. 36 f. Malmö.

AZEVEDO, G. O. D. de. **Por menos lixo: A minimização dos resíduos sólidos urbanos na cidade do Salvador/Bahia.** 2004. 148 f.. Dissertação de Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana. Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2004.

BARANHUK, T. E. S. **Avaliação da evolução da renda e qualidade de vida dos catadores de materiais recicláveis de Curitiba, após a implantação do Projeto Ecocidadão da Prefeitura de Curitiba.** 2010. 17 f. Artigo de Especialista no Curso de Gestão, Educação e Planejamento Ambiental. Sociedade Paranaense de Ensino e Informática, Curitiba, 2010.

BARAKAT, M. **Sustentabilidade ambiental e gestão de resíduos sólidos urbanos: uma análise do modelo de gestão de Cianorte.** 2009. 82 f. Dissertação de Mestrado Interinstitucional em Desenvolvimento Econômico, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

BLAUTH, P. **Rotulagem ambiental e consciência ecológica.** 2002. 3f. Projeto Integrado de Ciências e Matemática para Professores da Rede Pública – UFSCar. Extraído de Debates Sócio-Ambientais Ano II – nº 5 out 96/jan 97.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos: altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 2010.

BROWN, L. R. **Eco-Economia: construindo uma economia para a terra.** Salvador: UMA. 2003. 368 p.

CÂNDIDO, L. H. A. **Contribuição ao estudo da reutilização, redução e da reciclagem dos materiais com aplicação do Ecodesign.** 2008. 130f.. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 257, de 25 de abril de 2001.** Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Brasília, 2001.

COMCAP. **Caracterização física dos resíduos sólidos urbanos de Florianópolis – Relatório final.** 2002. 122f. Florianópolis, 2002.

DEMAJOROVIC, J. **Da política tradicional de tratamento do lixo à política de gestão de resíduos sólidos – As novas prioridades.** 1995. p. 88-93. Revista de Administração de Empresas. V. 35, n.3, São Paulo.

GAEDE, L. P. F. **Gestão dos resíduos da construção civil no município de Vitória – ES e Normas existentes.** 2008. 74 f. Monografia apresentada ao Curso de Especialização e Construção Civil, Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

GOMES, C. O. M. B. **Proposta de um Ponto de Entrega Voluntária de Resíduos da Construção Civil na Região Continental de Florianópolis.** 2009. 67f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

HIWATASHI, E. **O processo de reciclagem dos resíduos sólidos inorgânicos domiciliares de Porto Alegre.** 1999. 150 f.. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Administração – PPGA) – Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos.** Rio de Janeiro, 2001. 200f.

INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH AND INNOVATION IN BUILDING AND CONSTRUCTION (CIB). **Agenda 21 on Sustainable Construction.** CIB Report Publication 237. Rotterdam, CIB, 1999.

JUNKES, M. B. **Procedimentos para aproveitamento de resíduos sólidos urbanos em municípios de pequeno porte.** 2002. 116f. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

KANAYAMA, P. H. **Minimização de resíduos sólidos urbanos e conservação de energia.** Dissertação apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção de Mestre em Engenharia. 130 f. São Paulo, SP. 1999.

LAYRARGUES, P. P. **O cinismo da reciclagem: o significado ideológico da reciclagem da lata de alumínio e suas implicações para a educação ambiental.** In: LOUREIRO, C.F.B., LAYRARGUES, P.P. & CASTRO, R. DE S. (Orgs.) Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania. P. 179-219. São Paulo: Cortez. 2002.

LOPES, L. **Gestão e gerenciamento integrados dos resíduos sólidos urbanos – Alternativas para pequenos municípios.** 2006. 113f. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós Graduação em Geografia Humana). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas – FFLCH, Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

MASSUKADO, L. M.. **Sistema de Apoio à Decisão: Avaliação de Cenários de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos Domiciliares.** 2004. 230 f.. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Manual de Saneamento.**1999. 373 f.. Fundação Nacional de Saúde. Departamento de Saneamento.Brasília, Distrito Federal.1999.

MORAES, L. R. S. **Gestão Integrada e Sustentável de Resíduos Sólidos Urbanos: um desafio para os municípios e a sociedade.** 1997. Salvador, 1997.

NETO, J. P. C. **e-Resíduos: A influência da norma Européia WEEE na estratégia da indústria de celulares no Brasil e no mundo e o impacto ambiental do descarte inadequado.** 2007. 89 f. Tese de Mestrado (Programa de Engenharia de Produção) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS – SC. **Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico – PMISB.** Produto 11 – Versão Consolidada Final. 2010. 300 p.

PUNA, J. F. B. E BAPTISTA, B. DOS S. **A gestão integrada de resíduos sólidos urbanos – Perspectiva ambiental e econômico-**

energética. 2007. Departamento de Engenharia Química, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Lisboa – Portugal, 2008.

RIBEIRO, L. A. Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos com Geração de Energia: o Projeto Ecoparque de Porto Alegre. 2008. 100 f.. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Administração) – Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

RIBEIRO, L. M. DE P. Gestão integrada dos resíduos sólidos: Ação coletiva e racionalidade dos atores sociais – A experiência de Carmo do Rio Claro – Minas Gerais. 2006. 128f. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Administração) – Gestão Social, Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

ROCHA, R. G. Dinâmicas econômicas e socioambientais da gestão de resíduos sólidos em Curitiba: uma análise das relações entre educação e trabalho no Projeto ECOCIDADÃO. 2009. 186 f.. Tese (Pós-Graduação em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

ROSA, C. A. Como elaborar um plano de negócio. 2009. 120 f. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – Sebrae. Brasília, 2009.

SANTA CATARINA, Lei nº 14.675, de 13 de abril de 2009. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências. 2009.

SCRIPTA NOVA Revista Eletrônica de Geografía y Ciencias Sociales. Florianópolis/Brasil – A felicidade não tem preço, tem endereço: Condomínio, loteamentos e a apropriação da natureza. 2005. Vol IX, num 194 (14). Universidad de Barcelona.

SANTOS, E. M. dos. Gestão de Resíduos Sólidos: um estudo da conscientização ambiental em uma cidade do Brasil. 2002. 176 f.. Tese de Mestrado (Programa de Engenharia de Produção) – Centro de Tecnologia, Universidade do Rio Grande do Norte, Natal, 2002.

SILVA, C. A. da. **Coleta seletiva e compostagem na Vila do Abraão (Ilha Grande, RJ): aspectos e recomendações**. 2011. 143 f. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental). Centro de Tecnologia e Ciência – Faculdade de Engenharia, Rio de Janeiro, 2011.

SILVA, M. do S. F. da. **O sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos domiciliares em Aquidauana/MS**. 2005. 154 f. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Geografia) – Campus de Aquidauana, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Aquidauana, 2005.

SILVA, M. do S. F.; JOIA, P. R. **Educação ambiental: a participação da comunidade na coleta seletiva de resíduos sólidos**. Revista eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros. Seção Três Lagoas – MS, nº7 – ano 5, maio 2008.

SÖDERMAN, M. L.; PALM, D. **Turning old into new – the environmental benefit of preventing waste at a municipal recycling park**. Abstract for the 17th SETAC Europe LCA Case Studies Symposium, Budapest, February 28 – March, 2011.

ZORTEA, R. B. **Viabilidade econômica e tecnológica para a reciclagem das embalagens cartonadas longa vida pós-consumo de Porto Alegre**. 2001. 139 f. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Administração). Escola de Administração – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

[<epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/>](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/)